THE ROYAL CANADIAN INSTITUTE

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
University of Toronto

http://www.archive.org/details/lesprixnobel1911nobe

P
Sci
A
Nobelstiftelsen, Stockholm
1608

LES PRIX NOBEL

EN 1911

STOCKHOLM
IMPRIMERIE ROYALE. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1912
[121465]

619613
29.9.55

Cette publication est faite par ordre des corporations chargées de décerner les prix Nobel.

Comité de Rédaction.

MM. les Professeurs K. B. HASSELBERG, S. O. PETTERSSON, C[te] K. A. H. MÖRNER, et le Secrétaire perpétuel de l'Académie suédoise, D[r] C. D. AF WIRSÉN.

La rédaction définitive et les soins de l'impression ont été confiés à M. C. G. SANTESSON, professeur à l'Institut Royal Carolin, Stockholm.

AS
911
N9A2
1911-12

TABLE DES MATIÈRES

I. DISTRIBUTION DES PRIX SUÉDOIS EN 1911.

Les institutions suédoises que le Dr ALFRED NOBEL a chargées par son testament de décerner les prix qu'il a fondés, choisissent chacune conformément aux Statuts de la Fondation, un *Comité* qui prépare l'attribution annuelle de ces prix.

Ces comités reçoivent les propositions de candidatures, faites par les personnes, qui, en Suède et à l'étranger, sont qualifiées à cet effet suivant des règlements spéciaux; ils les examinent et remettent à leurs institutions respectives des rapports motivés, après quoi l'attribution des prix est décidée.

En 1911, les Comités étaient composés de la manière suivante:

Comité Nobel de l'Académie Royale des Sciences de Suède pour la *physique:*

MM. K. B. HASSELBERG, professeur, physicien de l'Académie des sciences; SVANTE A. ARRHENIUS, professeur, directeur de l'Institut Nobel de l'Académie des Sciences pour la chimie physique; P. G. D. GRANQVIST, professeur de physique à Upsal, *président du Comité;* V. CARLHEIM-GYLLENSKIÖLD, docteur ès philosophie, docent de physique à l'École Supérieure de Stockholm; A. GULLSTRAND, professeur d'ophthalmologie à Upsal.

Comité Nobel de l'Académie Royale des Sciences de Suède pour la *chimie:*

MM. S. O. PETTERSSON, ancien professeur de chimie à Stockholm; J. P. KLASON, professeur de chimie à l'École Technique Supérieure à Stockholm; OSKAR WIDMAN, professeur de chimie analytique à Upsal; H. G. SÖDERBAUM, professeur de chimie agricole à l'Académie Royale d'agriculture de Suède; O. HAMMARSTEN, ancien professeur de chimie physiologique et médicale à Upsal, *président du Comité.*

Comité Nobel de l'Institut Royal Carolin de médecine et de chirurgie pour la *physiologie* et la *médecine:*

MM. le comte K. A. H. MÖRNER, professeur de chimie médicale, *président du Comité;* CARL SUNDBERG, professeur d'anatomie pathologique, *vice-président du Comité;* J. H. ÅKERMAN, professeur de chirurgie; E. W.

WELANDER, professeur de syphilidologie; J. A. DALÉN, professeur d'ophthalmologie, tous à l'Institut Carolin.

Comité Nobel de l'Académie suédoise pour la *littérature:*

MM. C. D. AF WIRSÉN, secrétaire perpétuel de l'Académie, *président du Comité;* ESAIAS TEGNÉR, ancien professeur de langues orientales à Lund; HANS HILDEBRAND, ancien conservateur en chef des antiquités du Royaume; K. A. MELIN, docteur en philosophie, professeur de lycée; E. A. KARLFELDT, docteur en philosophie, bibliothécaire de l'Académie d'agriculture, poète.

L'Académie Royale des Sciences de Suède décida, le 7 novembre 1911, de décerner le prix Nobel de l'année pour la *physique* à

WILHELM WIEN

pour ses découvertes concernant les lois de la radiation de la chaleur.

L'Académie décida le même jour de décerner le prix Nobel de l'année pour la *chimie* à

MARIE SKLODOVSKA CURIE

en reconnaissance de la part active qu'elle a prise dans le développement de la chimie par la découverte des éléments le **radium** *et le* **poloninm,** *par la détermination des propriétés du radium et par l'isolement à l'état métallique du radium et enfin, par ses expériences au sujet de cet élément remarquable.*

L'Institut Royal Carolin de Médecine et de Chirurgie résolut, le 19 oetobre 1911, de décerner le prix Nobel de l'année pour la *physiologie* et la *médecine* à

ALLVAR GULLSTRAND

pour ses travaux concernant la dioptrie de l'œil.

L'Académie suédoise décida, le 9 novembre 1911, de décerner le prix Nobel de l'année pour la *littérature* à

MAURICE MAETERLINCK

en raison de son activité littéraire si multiple et, particulièrement, de ses créations dramatiques remarquables par une richesse d'imagination et par un idéalisme poétique et qui parfois, sous la forme voilée de la féerie, révèlent une inspiration profonde et parlent d'une façon mystérieuse aux cœurs et aux pressentiments.

Cérémonie de la distribution des prix suédois.

Conformément aux Statuts de la Fondation Nobel, la distribution annuelle des prix est fixée au 10 décembre, jour anniversaire de la mort du généreux donateur.

Les prix de *physique*, de *chimie*, de *médecine* et de *littérature* se distribuent à Stockholm, celui de la *paix* à Christiania.

Une séance solennelle pour la distribution des prix suédois en 1911 eut lieu suivant un programme dressé de concert par les corporations décernant ces prix et le Conseil d'Administration. M. S. JOLIN, professeur à l'Institut Carolin, fut chargé d'en fixer les détails.

La cérémonie eut lieu dans la grande salle de l'Académie Royale de Musique, ornée pour la circonstance du buste d'ALFRED NOBEL et richement décorée d'emblèmes et de fleurs naturelles.

Voici la liste des invités:

S. M. LE ROI, qui daigna gracieusement présenter les prix aux lauréats;

LL. AA. RR. LE PRINCE CHARLES, LA PRINCESSE INGEBORG, LE PRINCE EUGENE, LE PRINCE GUSTAVE de Danemark et LA PRINCESSE THYRA, avec leurs suites; des membres du ministère suédois; le corps diplomatique, etc.;

son Excellence D:r EMANUEL NOBEL et quelques autres membres de la famille NOBEL;

de hauts fonctionnaires civils et militaires, des représentants du Riksdag suédois et de la Ville de Stockholm;

des professeurs et des élèves des Écoles supérieures, des représentants de sociétés savantes et littéraires, des sciences, des Lettres et des arts, etc. Un grand nombre de dames furent aussi invitées.

Trois lauréats de l'année assistaient à la séance, M. WILHELM WIEN, Mme MARIE CURIE et M. ALLVAR GULLSTRAND. M. MAURICE MAETERLINCK, étant retenu par la maladie, le ministre de Belgique, M. WAUTERS, s'est présenté pour recevoir le prix de littérature.

La fête commença à cinq heures de l'après-midi. En voici le programme:

1. *La Chanson suédoise*, chœur à cinq parties par O. OLSSON. Solo de Ténor: M. S. HÜBINETTE. Exécutée par la Société de Chant des Étudiants de Stockholm sous la direction de M. CARL A. GENTZEL.
2. Discours de M. R. TÖRNEBLADH, Membre du Conseil d'Administration de la Fondation Nobel.
3. a) *Neckens Polska* (la Polska du Neck), chanson populaire du Småland.
   b) *Orphée chanta* par O. LINDBLAD.

   Chœurs d'hommes à quatre parties, exécutés par la Société de Chant des Étudiants de Stockholm sous la direction de M. CARL A. GENTZEL.
4. Distribution des prix:

   Le prix Nobel de physique, après un discours prononcé par le Président de l'Académie Royale des Sciences de Suède.

   Le prix Nobel de chimie, après un discours du même.

   Le prix Nobel de medecine, après un discours du recteur de l'Institut médico-chirurgical Carolin.

   Le prix Nobel de littérature, après un discours du secrétaire perpétuel de l'Académie Suédoise.
5. *L'hymne national*, chanté par la Société de Chant des Étudiants de Stockholm sous la direction de M. CARL A. GENTZEL.

TAL

af Medlemmen i Nobelstiftelsens styrelse, Bankofullmäktigen, fil. dr. R. Törnebladh:

(Traduction voir page 12.)

Eders Majestät, Kungliga Högheter, mina damer och herrar.

Det är nu elfte gangen, som Nobelprisen utdelas. Alltjämt spörjer man dock bade här och där efter betydelsen af dessa pris och deras resultat for den vetenskapliga och litterära världen. För den skull kan det anses lampligt att nu nagot sysselsätta sig med grundtanken för desamma.

Vid stiftandet af sina pris för upptäckter, uppfinningar eller förbättringar inom fysikens, kemiens och medicinens omraden leddes ALFRED NOBEL utan tvifvel af en djupt rotfästad öfvertygelse om den naturvetenskapliga forskningens oaflatliga fortgång och framgang. Han, den kunskapsrike och snillrike ingenjoren och uppfinnaren, var väl fortrogen med den forkofran, vetenskapen hade vunnit, sarskildt till tjänst for industrien

och den mänskliga sammanlefnaden. I de redan hemförda segrar, på hvilka 1800-talet varit så fruktbart, fann han ock rik anledning att hoppas pa alltjämt nya eröfringar ä det fredliga fältet för teoretisk forskning och dess tillgodogörande i praktiken. Till fullo insåg han därjämte, hvilken betydelse de utvidgade *tekniska* hjälpmedlen och förutsättningen för dem eller tillströmmandet af rikligare tillgångar för vetenskapen och dess idkare redan haft och fortfarande i allt högre grad måste få för framåtskridande i forskning och forskningsresultat. Och langt ifrån att hvad redan vunnits eller vanns, skulle försvåra nya upptäckter eller utbildandet och fullkomnandet af antagna lärosatser, borde hos hvarandra efterträdande släktled uppstå nya kulturtankar. och uppfattningarna af de vetenskapliga spörsmalen allt mera klarna. På samma gång förstod han att fatta den lärdom, som var att hämta ur naturvetenskapernas historia, nämligen att arbetsområdet var *internationellt*, i det att vetenskapens triumfer firats och väl skulle firas än inom det ena, än inom det andra folket, allt efter förhandenvarande förhållanden. Det gäller nämligen här intet kolonialterritorium, som helt eller styckevis tages i anspråk af och för den eller den särskilda nationen, utan en rymd, i hvilken de olika folkens arbetande andar kunna röra sig i det hela fritt, tjänande, om ock utan medveten afsikt härvid, hvarandra genom sina forskningssträfvanden. Så kan bilda sig en fortgaende kedja af funna och åter funna samt allt bättre insedda och allt bättre framställda sanningar — atminstone för en tid såsom sådana kända och erkända, tills en ny tid må gifva dem en annan. kanske i mycket förändrad gestaltning eller omdaning.

Det var helt visst tankar af dylik art, som framställde sig för ALFRED NOBEL, när han upprättade sitt betydelsefulla testamente. Men han nöjde sig icke med att söka främja sanningssökandet i och för sig. Såsom riktpunkt för *teorierna* satte han deras omläggning i praktiska värden — i gagnet för mänskligheten. BACONS kända sats *natura parendo vincitur* eller fritt öfversatt: »vi tillägna oss välde öfver naturen genom att vi tjäna den» innehåller två moment, det ödmjuka tjänandet och det därpa grundade behärskandet. Utforska böra vi — naturligtvis så långt och så godt vi förmå — naturens ofta sig envist döljande krafter och dessas verkningar, men därmed skola vi ock blifva i tillfälle att göra oss dem till godo. Just på det sättet visar sig människan såsom naturens herre.

Men erfarenheten lär oss ock, att den teoretiska satsens uppställande eller en uppfinnings demonstrering till full och allmän giltighet icke är liktydig med dess tillämpning i det praktiska — i och till det dagliga

lifvets bruk. För att taga ett bekant exempel, må vi erinra oss, hurusom från VON SÖMMERINGS och ÖRSTEDS upptäckter (1808 och 1820), efterföljda af GAUSS' och WEBERS försök (1833), till MORSE (1844), den elektriska telegraferingen hade att genomlöpa en lång tid af så att säga möjligheter, innan den blef en i lifvet djupt ingripande aktualitet. Och medicinens historia har att uppvisa något liknande. Från upptäckten af karbolsyran till dess välsignelsebringande användning i och genom LISTERS förband förflöto flera decennier.

Det är ju också alls icke förunderligt, om sanningar och lagar ofta behöfva långa år för att blifva till fullo insedda och ådagalagda i obestridd segerkraft. Ännu mindre, att såsom redan är angifvet, längre tid och än mera omfattande arbete, ofta väl i en så till sägandes successiv samverkan, åtgått, för att de skulle blifva åskådliggjorda och fruktbargjorda. Detta nämligen i form af uppfinningar och anstalter, som verka i människovärlden dag för dag, och det nästan utan att efter en tid de flesta ana eller åtminstone tänka på, huru det, som är, kommit till, ja, huru förhållandena någonsin kunnat ställa sig annorlunda. Men huru mycket arbete i det tysta har icke gått förut! Och huru mycken forskningssträfvan och allvarlig id har icke fordrats för att grundlägga det erkännande, som ligger i vetenskapens bekräftande och gillande omdöme om en framlagd sats eller ett uppnådt resultat af forskande och experiment, de må nu hafva ledt till offentlig prisutmärkelse eller icke! Men detta arbete i det obemärkta är ingalunda fristående från, hvad förr i tiden uppdagats eller förberedts och blifvit lämnadt åt efterkommande att taga i arf och, ej nog härmed, att än vidare utveckla! För det arbetet kräfvas ej blott god vilja och goda gåfvor: det fordras jämväl uppoffring af tid och bekvämlighet, ja, också af jordiska håfvor.

Detta har i fullt mått blifvit uppfattadt och bragt i tillämpning af ALFRED NOBEL. Enligt hvad af vittnens uppgifter om hans dispositioner framgår, ville han åt dem, som genom prisgilla arbeten gåfve löften för framtiden, tillförsäkra en så pass självständig ekonomisk ställning, att de kunde oberoende af anställning med där åtföljande skyldigheter och störande näringsomsorger, hängifva sig åt sina forskningar, naturligtvis för att fullfölja dessa och vidare förkofra vetenskaperna.

Af hvad i det föregående är anfördt, torde ock hafva blifvit insedt, att vetenskapliga arbeten, hvilka måste förutsätta grundlig insikt i och sammanställning af, hvad tillförene blifvit på det ena eller andra området utredt och ådagalagdt, och i många fall vara förbundna med tidsödande

och kostsamma försök, ställa kraf äfven på mer eller mindre, helst mera, rikligt flödande medel och understöd. Häfderna bekräfta ock, hurusom stora andar ej sällan känt sig hämmade i sina arbetssträfvanden af brist ej blott på uppmuntran utan ock pa materiella medel, tills de genom välvilligt beskydd, rad, hjälp och penningbidrag blifvit satta i stånd att förverkliga, hvad de i sitt inres liksom profetiska kraft känt sig kallade att skapa. Kunskap är ju makt, men den makten förvärfvas ej utan allt ekonomiskt underlag. För att taga ett exempel, blef icke en af vetenskapens och på samma gång, något som visst ej alltid är fallet, den vetenskapliga teknikens stormän, den berömde bajraren JOSEF VON FRAUNHOFER, genom en penninggåfva satt i tillfälle att förvärfva sig de kunskaper, han kände sig behöfva, och att lära sig själf, hvad han måste veta och förstå för att lära andra och, såsom det heter på hans minnesvård, till oss »närma stjärnorna»?

Ej under alltså, att ALFRED NOBEL hyste goda förhoppningar därom, att hans prisbelöningar skulle verka till ett fortsatt intensivt *arbete* och därigenom, om ej med ens, dock småningom förbereda *nya landvinningar* i och för forskningen. Ej minst pa prisens inverkan i *det* hänseendet riktade han sin andes blickar, hvarvid det likväl, som sagdt, *var mänsklighetens nytta*, som för honom utgjorde slutmålet för och den rätta vinsten af upptäckterna. Men samtidigt med att han kände sig genomträngd af den glada tillförsikten, att vetenskapen, särskildt naturvetenskapen, skulle äga kraft och makt att förbättra människornas lefnadsvillkor, och därför sökte på ett i sanning storartadt sätt befordra dess utveckling, uppfattade han också klart och gaf praktiskt uttryck at den uppfattningen, att människan behöfver liksom en högre lifsluft för att åt sitt inre vinna lyftning och förädling. Det var med afseende därpå, han inrättade sitt pris i *litteraturen* — såsom en näring för idealiteten. Man kan knappast påstå, att här det *estetiska* framträdt jämte eller öfver det *teoretiska* och det *praktiska:* snarare skulle det kunna sägas, att det senare skulle fa en liksom *etisk* karaktär genom viljans luttring och fullkomning i och med tankar, bilder och känslor af djupt innehåll och harmonisk form. Och naturligtvis sammanhängde härmed hans sträfvan för *frid* på jorden. Betraktad fran sadana synpunkter, framträder hans stiftelse i själfva verket såsom en ädel tillämpning af, hvad den berömde filosofen från Königsberg yttrat om människans uppgift. »För människan», så heter det hos KANT, »är det viktigaste att veta, huru hon rätt skall fylla sin plats och huru hon skall förstå, hvad man måste vara för att vara en människa».

Ja, så te sig de mål, som hägrat för den människovänlige gifvaren. Att och huru de måtte kunna vinnas, därför skulle den kommande tiden hafva att sörja. Delvis torde det redan i sin man hafva skett; för framtiden kunna vi endast önska och hoppas, att förenade krafters sträfvanden må allt mera närma oss den föresatta uppgiftens lösning i den anda och mening, som föresväfvat stiftaren af prisen för arbete i sanningens tjänst och till mänsklighetens fromma.

(Traduction.)

DISCOURS

prononcé par M. R. Törnebladh, membre du Conseil d'Administration de la Fondation Nobel:

Sire, Altesses Royales, Mesdames et Messieurs,

Les Prix Nobel sont distribués pour la onzième fois. Cependant on en est encore à demander de côté et d'autre quels sont l'importance de ces prix et leur résultat pour le monde scientifique et littéraire. Aussi serait-il peut-être à propos d'en examiner ici brièvement le principe fondamental.

En instituant ces Prix pour les découvertes, inventions ou améliorations dans les domaines de la physique, la chimie et la médecine, ALFRED NOBEL était certainement guidé par une foi profonde en les progrès et les succès incessants des recherches scientifiques. Lui, l'ingénieur et l'inventeur savant et génial, était bien au fait des perfectionnements obtenus par la science, particulièrement au service de l'industrie et de la vie sociale. Les triomphes dont le dix-neuvième siècle déjà remporta de si abondantes moissons lui étaient un motif d'espérer toujours de nouvelles conquêtes dans le champ pacifique de la science théorique et de prevoir leur adaptation pratique. En outre, il reconnaissait parfaitement l'importance que les moyens techniques ont eu et auront de plus en plus pour les progrès et les resultats de la science, et se préoccupait des conditions materielles qui en favorisent le développement, c'est a dire un accroissement des ressources mises au service de la science et de ceux qui s'y dévouent. Et les résultats obtenues, loin de restreindre le champ des découvertes et inventions ou de rendre plus malaises le développement et le perfectionnement des doctrines acceptees, devaient produire chez les générations qui se succèdent de nouvelles idees culturelles et contribuer à élucider les questions scientifiques. En même temps, ALFRED NOBEL comprenait l'enseignement qu'on

peut tirer de l'histoire des sciences, à savoir que le domaine du travail est *international*, car les victoires de la science sont et seront remportées tantôt par une nation, tantôt par une autre selon les circonstances. Il ne s'agit point ici d'un territoire colonial que telle ou telle nation accapare entièrement ou partiellement, mais d'un espace où les esprits des différents peuples peuvent se mouvoir on peut dire librement, se rendant service l'un à l'autre, bien que souvent, il est vrai, inconsciemment, par leurs investigations. Ainsi peut se former une chaîne continue de vérités trouvées et retrouvées, toujours mieux comprises et toujours mieux présentées, du moins pour quelque temps connues et reconnues pour telles, jusqu'à ce qu'une époque nouvelle leur donne une autre forme, peut-être fortement modifiée ou remaniée.

Ce sont sans doute des pensées de cette nature qui ont dû se présenter à l'esprit d'ALFRED NOBEL, lorsqu'il dressa son célèbre testament. Mais il ne se contentait pas de chercher à favoriser la recherche de la vérité en soi. Comme but des théories, il posait leur transposition en valeurs pratiques — en utilité pour le genre humain. La sentence bien connue de BACON « natura parendo vincitur » ou en traduction libre « nous acquérons le pouvoir sur la nature en la servant », renferme deux moments: l'humble action de servir et la maîtrise ainsi acquise. Nous devons chercher à démêler — aussi loin et aussi bien que nous le pouvons — les forces obstinément cachées de la nature et leurs effets, et nous serons au fur et à mesure à même d'en profiter. C'est ainsi que l'homme se montre le maître de la nature.

Mais l'expérience nous enseigne que le fait de formuler une doctrine théorique ou de faire accepter et rendre publique par la démonstration une invention n'équivaut pas à son application pratique à la vie de tous les jours. Pour prendre un exemple bien connue, rappelons-nous comment, depuis les découvertes de SÖMMERING et d'ÖRSTED (1808 et 1820), suivies des essais de GAUSS et de WEBER (1833), à MORSE (1844), la télégraphie électrique dut parcourir un long espace de temps où elle n'offrait pour ainsi dire que des possibilités, avant de devenir une actualité, qui a modifié la vie. L'histoire de la médecine connaît des faits analogues. Depuis la découverte de l'acide phénique jusqu'à son emploi bienfaisant grâce aux pansements de Lister, plusieurs dizaines d'années s'écoulèrent.

D'ailleurs, qu'y a-t-il d'étonnant à ce que des vérités et des lois aient besoin de longues années pour être entièrement comprises et victorieusement établies? Il est moins étonnant encore qu'il faille, comme nous venons

de le dire, plus de temps et des travaux plus étendus, souvent avec une coopération successive, si je puis dire, pour les mettre en évidence et les rendre fructueuses. Ceci en forme d'inventions et de dispositions utilisées journellement dans le monde, si bien que souvent, après quelque temps, la plupart des gens ne se doutent même pas ou, du moins, ne s'enquièrent point de l'origine de ces choses, oui, sont même incapables de jamais se figurer les choses autrement. Or, que de travail silencieux elles supposent! Combien n'a-t-il pas fallu de recherches et d'application soutenue pour arriver à conquérir la réussite que constituent l'approbation et la consécration par la science d'une théorie présentée ou d'un résultat obtenu à force de recherches et d'expériences, que cette réussite ait été couronnée d'une distinction officielle ou non. Mais ce travail obscur n'est nullement un travail isolé, indépendant de ce qui auparavant a été découvert ou préparé et laissé en héritage à la postérité avec le devoir de le poursuivre. Ce travail exige non seulement une bonne volonté et des dons naturels, il exige aussi qu'on y sacrifie son temps et ses aises, voire même sa fortune.

Ceci a été pleinement compris et mis en pratique par ALFRED NOBEL. D'après ce que rapportent de bons témoins, il voulait assurer à ceux qui, par des travaux remarquables, faisaient augurer un avenir fécond, une situation économique suffisante pour les rendre indépendants des emplois avec leurs devoirs et des soucis pécuniaires, et leur permettre de s'adonner aux occupations scientifiques et de faire faire un pas en avant à la science. Par ce qui a été déjà dit, on comprend que des travaux scientifiques qui demandent des connaissances profondes et une synthèse de ce qui a été élucidé et expliqué antérieurement et qui souvent entraînent des expériences coûteuses et longues, exigent des moyens et des ressources assez ou plutôt très abondants. L'histoire confirme que de grands esprits se sont souvent sentis entravés dans leurs élans par manque non seulement d'encouragement mais aussi de moyens matériels, jusqu'à ce que, grâce à une protection bienveillante, un conseil, une aide ou un somme d'argent, ils aient été mis à même de réaliser ce que, dans leur force intérieure, presque profétique, ils se sentaient appelés à créer. Savoir c'est pouvoir, mais le savoir ne s'enquiert pas sans l'appui des ressources pécuniaires. Pour citer un exemple: n'est-ce pas au don d'une somme d'argent qu'un des grands hommes de la science et — ce qui n'est pas nécessairement la même chose — de la technique scientifique, le célèbre Bavarois JOSEF VON FRAUNHOFER fut mis en état de se procurer les connaissances dont il se sentait dépourvu et d'apprendre lui-même ce qu'il avait besoin de

savoir et de comprendre pour enseigner les autres, et, ainsi qu'il est écrit dans son épitaphe, « nous approcher des astres »?

Rien d'étonnant donc à ce que ALFRED NOBEL espérât que ses prix encourageraient à un travail continu et intense et prépareraient de nouvelles conquêtes de territoires pour la science. Et l'influence des prix à ce point de vue n'était certes pas ce qui attirait le moins l'attention de son esprit, bien que ce fût toujours, comme je l'ai dit, le bien de l'humanité qui fut le but suprême et le véritable bénéfice des découvertes. Mais, tout en se sentant pénétré de la confiance joyeuse que les sciences, particulièrement les sciences naturelles, posséderaient le pouvoir d'améliorer les conditions de vie des hommes, et en s'efforçant d'une façon grandiose, en vérité, d'en favoriser l'essor, il concevait clairement et mit en pratique l'idée que l'homme, pour donner de l'élévation et de la noblesse à sa vie intérieure, a besoin de respirer un air plus pur. C'est à cet effet qu'il institua son prix de littérature — comme un aliment pour l'idéalisme. On ne peut guère soutenir qu'ici ce soit le point de vue *esthétique* qui soit présenté à côté ou au-dessus des points de vue *théoriques* ou *pratiques;* on soutiendrait peut-être plutôt qu'il a voulu que ce dernier eût pour ainsi dire un caractère *éthique* par la purification et l'enrichissement de la volonté avec des pensées, des images et des sentiments de portée profonde et de forme harmonieuse. Et naturellement sa poursuite de la paix sur la terre s'y rattachait. Considérée de ces points de vue, sa fondation apparaît comme une noble application des paroles du philosophe de Königsberg sur le but de l'homme: « Pour l'homme, écrit KANT, il importe surtout de savoir comment bien remplir sa place et comment bien comprendre ce qu'il faut être pour être un homme. »

Ainsi m'apparaissent les buts qui se sont présentés à l'esprit du donateur philanthrope. Quant à leur réalisation et aux moyens d'y parvenir, il en laissait le souci à la postérité. Partiellement celle-ci s'en est déjà occupée. Envisageant l'avenir, nous ne pouvons que souhaiter et espérer que les efforts des forces réunies nous approcheront toujours davantage de la solution de notre tâche dans l'esprit et le sens qui ont inspiré le fondateur de ces prix pour le travail au service de la vérité et pour le bien de l'humanité.

Nobelpriset i fysik.

(Übersetzung S. 18.)

Kungl. Vetenskapsakademiens preses, Riksbibliotekarien Dr E. W. DAHLGREN yttrade:

Nobelpriset i fysik för år 1911 har Kungl. Vetenskapsakademien beslutat tilldela professorn vid universitetet i Würzburg, Geheimrat WILHELM WIEN, för hans upptäckter angaende värmestrålningens lagar.

Allt sedan början af förra århundradet och särskildt efter det spektralanalysen genom BUNSENS och KIRCHHOFFS grundläggande arbeten nått sin höga utveckling, har problemet om värmestrålningens lagar i särskildt hög grad tagit de fysiska forskarnes uppmärksamhet i anspråk.

Lösningen af detta problem har erbjudit ofantliga svårigheter såväl i teoretiskt som experimentellt hänseende, och denna uppgift skulle väl knappast vara möjlig att lösa, om man ej kände till vissa lagar, som omfatta de mest skilda strålande kroppar.

En af dessa är den berömda KIRCHHOFF'ska lagen om sambandet mellan kroppars förmåga att utsända och absorbera strålande energi. Genom densamma äro alla kroppars strålningslagar, för så vidt deras strålning beror af temperaturen, hänförda till de lagar, som gälla för strålningen från en fullkomligt svart kropp.

Uppsökandet af dessa senare lagar har därför varit ett af strålningslärans mest fundamentala problem. Dessa lagar hafva under de senaste årtiondena blifvit funna och tillhöra på grund af sin stora betydelse den moderna fysikens viktigaste landvinningar.

Svårigheten att experimentellt undersöka den svarta kroppens strålningslagar lag nu först och främst däruti, att någon fullkomligt svart kropp icke existerar i naturen. Enligt KIRCHHOFFS definition skulle en sådan kropp hvarken reflektera eller genomsläppa något ljus. Till och med sådana kroppar som sot, platinasvart m. fl. reflektera en del af det infallande ljuset.

Denna svarighet häfdes först 1895, da WIEN och LUMMER angåfvo de principer, efter hvilka en fullkomligt svart kropp kunde konstrueras, och visade, att den stralning, som träder ut ur ett litet hal på en ihålig kropp, hvars väggar hafva samma temperatur, förhaller sig som stralningen från en fullkomligt svart kropp. Principen för denna anordning är byggd på KIRCHHOFFS och BOLZMANNS askadningar och hade redan 1884 blifvit delvis använd af CHRISTIANSEN.

Med denna apparat blef det nu mojligt att undersöka strålningen fran en svart kropp. Salunda lyckades det LUMMER tillsammans med PRINGS-

HEIM och KURLBAUM att konstatera riktigheten af den s. k. STEFAN-BOLZMANN'ska lagen, som anger sambandet mellan den värmemängd, som strålar ut från en svart kropp, och dennas temperatur.

Härmed var en af strålningslärans viktigaste frågor, nämligen den, som berör den totala strålningen hos en svart kropp, på ett synnerligen tillfredsställande sätt löst.

Men den värmeenergi, som strålar ut från en kropp, innehåller strålar af skilda våglängder, hvilkas intensitet är olika och ändras med kroppens temperatur. Det återstod därför att undersöka, huru denna intensitet ändras med våglängden och med temperaturen.

Ett viktigt steg till denna frågas lösning hade redan 1886 gjorts af LANGLEY, som med sin berömda spektrobolometer då undersökte strålningens fördelning i spektrum från en serie värmekällor af högre och lägre temperatur. Af detta klassiska arbete framgick bland annat, att strålningen hade ett maximum för en viss våglängd och att detta vid temperaturstegring flyttades mot de kortare vågorna.

År 1893 offentliggjorde WIEN ett teoretiskt arbete, som skulle få den allra största betydelse för strålningslärans utveckling. I detta arbete framlade han sin s. k. förskjutningslag, hvilken anger ett mycket enkelt samband mellan den våglängd, som har den största strålningsenergien, och den strålande svarta kroppens temperatur.

Betydelsen af den WIEN'ska förskjutningslagen sträcker sig åt flera håll. Som vi nedan skola finna, lämnar den ett af de villkor, som erfordras för bestämmande af sambandet mellan energistrålning, våglängd och temperatur hos svarta kroppar och utgör därför en af de viktigaste lagarna inom läran om värmestrålningen. Men äfven i annat afseende har den WIEN'ska förskjutningslagen fått den allra största betydelse. LUMMER och PRINGSHEIM hafva nämligen visat, att äfven strålningen från andra kroppar än svarta följer förskjutningslagen endast med den olikhet, att den i formeln ingående konstanten har ett annat värde.

Härigenom har det blifvit möjligt att inom vissa, tämligen trånga gränser bestämma temperaturen hos kroppar endast genom att uppsöka den våglängd, för hvilken strålningen är störst. Metoden har med framgång användts för att bestämma temperaturen i våra ljuskällor, i solen och i en del fixstjernor och gifvit synnerligen intressanta resultat.

Den STEFAN-BOLZMANN'ska lagen och den WIEN'ska förskjutningslagen äro de djupast inträngande af de satser, som man på säker teoretisk grundval lyckats erhålla beträffande värmestrålningen. De lösa icke det cen-

trala problemet, nämligen frågan om strålningsenergiens fördelning för de olika våglängderna vid olika temperaturer hos den svarta kroppen. Det kan emellertid sägas, att den WIEN'ska förskjutningslagen till hälften löser detta problem. Den ger nämligen ett vilkor för att bestämma den sökta funktionen. Ännu ett voro nog, för att problemet skulle vara löst.

Det var naturligt, att WIEN, som fört värmestrålningsläran ett så stort steg framåt, skulle göra ett försök att också besvara den sista återstående frågan, nämligen den om energiens fördelning i strålningen från en svart kropp. År 1894 deducerade han också en strålningslag för den svarta kroppen. Denna lag har den förtjänsten, att den öfverensstämmer med de förut omnämnda experimentella undersökningarne af LUMMER och PRINGSHEIM, då våglängden är liten.

På andra vägar än dem, WIEN användt, lyckades det äfven Lord RAYLEIGH att finna en strålningslag. I motsats till WIENS öfverensstämmer den med erfarenheten, då våglängden är stor.

Den uppgift, som nu förelåg, var att slå en bro mellan dessa båda lagar, som hvar på sitt håll visat sig giltiga. Denna uppgift löstes af PLANCK, hvilkens formel, så vidt vi hittills veta, ger det så länge sökta sambandet mellan den svarta kroppens strålningsenergi, våglängd och temperatur.

Af det föregående torde framgå, att vi nu med ganska stor noggrannhet känna lagarne för den svarta kroppens värmestrålning.

Härmed har ett allenastående storslaget arbete blifvit utfördt och bragts till en viss afslutning, ett arbete, som tagit samtidens ledande fysikers lifligaste intresse oeh arbetskraft i anspråk.

Af nu lefvande forskare på detta område har det förunnats WILHELM WIEN att lämna de största och mest betydelsefulla bidragen härtill. Kungl. Vetenskapsakademien har därför beslutat tilldela honom 1911 års Nobelpris i fysik.

Herr Professor WIEN!

Die Schwedische Akademie der Wissenschaften hat Ihnen den diesjährigen physikalischen Nobelpreis für Ihre Entdeckungen betreffs der Gesetze der Wärmestrahlung zuerkannt. Sie haben Ihre Arbeit einem der schwierigsten und meistbeachteten Probleme der Physik gewidmet, und unter nun lebenden Forschern sind Sie es, dem es gelungen ist, die grössten und bedeutsamsten Beiträge zur Lösung des Problems zu liefern. Die vollendete Arbeit bewundernd und mit dem Wunsche, dass in

künftigen Forschungen Ihnen weitere Erfolge beschieden sein mögen, ersucht die Akademie Sie nun aus der Hand Seiner Majestät des Königs den Preis zu empfangen.

Der Nobelpreis in Physik.

(Übersetzung).

Der Præses der Königl. Akademie der Wissenschaften, Reichsbibliothekar Dr. E. W. DAHLGREN äusserte:

Den Nobelpreis in Physik für das Jahr 1911 hat die Königl. Akademie der Wissenschaften dem Professor an der Universität zu Würzburg, Geheimerat WILHELM WIEN für seine Entdeckungen betreffend die Gesetze der Wärmestrahlung zu erteilen beschlossen.

Seit Anfang des vorigen Jahrhunderts und besonders nachdem die Spektralanalyse durch BUNSENS und KIRCHHOFFS grundlegende Arbeiten ihre hohe Entwicklung erreicht hatte, hat das Problem der Wärmestrahlungsgesetze in besonders hohem Grade die Aufmerksamkeit der physischen Forscher in Anspruch genommen.

Die Lösung dieses Problemes hat in sowohl theoretischer wie experimenteller Beziehung unermessliche Schwierigkeiten dargeboten, und diese Aufgabe wäre wohl kaum zu lösen möglich, wenn nicht gewisse Gesetze, welche die allerverschiedensten strahlenden Körper umfassen, bekannt wären.

Eines von diesen ist das berühmte KIRCHHOFF'sche Gesetz von dem Zusammenhang zwischen der Fähigkeit der Körper, strahlende Energie auszusenden und zu absorbieren. Durch dasselbe sind die Strahlungsgesetze aller Körper, sofern deren Strahlung von der Temperatur abhängig ist, zu den Gesetzen hingeführt, welche für die Strahlung von einem vollkommen schwarzen Körper gelten.

Das Aufsuchen dieser letzteren Gesetze ist darum eines der fundamentalsten Probleme der Strahlungslehre gewesen. Diese Gesetze sind in den letzten Jahrzehnten gefunden worden und gehören zufolge ihrer grossen Bedeutung zu den wichtigsten Errungenschaften der modernen Physik.

Die Schwierigkeit, die Strahlungsgesetze des schwarzer Körpers zu untersuchen, lag nun zunächst darin, dass ein vollkommen schwarzer Körper in der Natur nicht existiert. Nach KIRCHHOFFS Definition würde ein solcher

Körper überhaupt kein Licht reflektieren, noch hindurchlassen. Sogar solche Körper wie Russ, Platina-Schwarz u. a. reflektieren einen Teil des einfallenden Lichtes.

Diese Schwierigkeit wurde erst 1895 beseitigt, als WIEN und LUMMER die Prinzipien angaben, nach welchen ein vollkommen schwarzer Körper konstruiert werden konnte, und zeigten, dass die Strahlung, welche aus einem kleinen Loch eines hohlen Körpers, dessen Wände dieselbe Temperatur haben, heraustritt, sich so verhält, wie die Strahlung von einem vollkommen schwarzen Körper. Das Prinzip für diese Anordnung ist auf KIRCHHOFFS und BOLZMANNS Anschauungen gegründet und war bereits 1884 von CHRISTIANSEN teilweise angewandt worden.

Mit diesem Apparat wurde es nun möglich, die Strahlung von einem schwarzen Körper zu untersuchen. Auf diese Weise gelang es LUMMER, zusammen mit PRINGSHEIM und KURLBAUM, die Richtigkeit des sogenannten STEFAN-BOLZMANN'schen Gesetzes zu konstatieren, welches den Zusammenhang zwischen der Wärmemenge angibt, die aus einem schwarzen Körper strahlt, und ihrer Temperatur.

Hiermit war eine der wichtigsten Fragen der Strahlungslehre, nämlich die, welche die totale Strahlung bei einem schwarzen Körper berührt, in sehr befriedigender Weise gelöst.

Die Wärmeenergie aber, welche von einem Körper ausstrahlt, enthält Strahlen von verschiedenen Wellenlängen, deren Intensität verschieden ist und sich mit der Temperatur des Körpers ändert. Es erübrigte also zu untersuchen, wie sich diese Intensität mit der Wellenlänge und mit der Temperatur ändert.

Ein wichtiger Schritt zur Lösung dieser Frage war bereits 1886 von LANGLEY getan, der mit seinem berühmten Spektrobolometer damals die Verteilung der Strahlung im Spektrum von einer Serie Wärmequellen höherer und niedrigerer Temperatur untersuchte. Aus dieser klassischen Arbeit ging unter anderem hervor, dass die Strahlung ein Maximum für eine gewisse Wellenlänge hatte und dass dieses bei Temperaturanstieg nach den kürzeren Wellen verschoben wurde.

Im Jahre 1893 veröffentlichte WIEN eine theoretische Arbeit, welche die allergrösste Bedeutung für die Entwicklung der Strahlungslehre erhalten sollte. In dieser Arbeit legte er sein sog. Verschiebungsgesetz vor, welches einen sehr einfachen Zusammenhang zwischen der Wellenlänge angibt, die die grosste Strahlungsenergie hat, und der Temperatur des strahlenden schwarzen Körpers.

Die Bedeutung des WIEN'schen Verschiebungsgesetzes streckt sich nach verschiedenen Seiten. Wie wir unten finden werden, gibt es eine der Bedingungen, welche zur Bestimmung des Zusammenhanges zwischen Energiestrahlung, Wellenlänge und Temperatur bei schwarzen Körpern erforderlich sind, und bildet daher eines der wichtigsten Gesetze in der Lehre von der Wärmestrahlung. Aber auch in anderer Hinsicht hat das WIEN'sche Verschiebungsgesetz die allergrösste Bedeutung erhalten. LUMMER und PRINGSHEIM haben nämlich gezeigt, dass auch die Strahlung von anderen Körpern als schwarzen dem Verschiebungsgesetz folgt, nur mit dem Unterschied, dass die zur Formel gehörende Konstante einen andern Wert hat.

Dadurch ist es möglich geworden, in gewissen ziemlich engen Grenzen die Temperatur von Körpern zu bestimmen, indem man einfach die Wellenlänge sucht, für welche die Strahlung am grössten ist. Die Methode ist mit Erfolg zur Bestimmung der Temperatur in unsern Lichtquellen, in der Sonne und in einem Teil Fixsternen angewandt worden und hat äusserst interessante Resultate ergeben.

Das STEFAN-BOLZMANN'sche Gesetz und das WIEN'sche Verschiebungsgesetz sind die einschneidendsten Sätze, welche man in Bezug auf die Wärmestrahlung auf sicherer theoretischer Basis hat erhalten können. Sie lösen nicht das zentrale Problem, nämlich die Frage betreffend die Verteilung der Strahlungsenergie auf die verschiedenen Wellenlängen bei verschiedenen Temperaturen des schwarzen Körpers. Man kann indessen sagen, dass das WIEN'sche Verschiebungsgesetz dieses Problem zur Hälfte löst. Es gibt nämlich *eine* Bedingung, um die gesuchte Funktion zu bestimmen. Noch eine würde genügen, und das Problem wäre gelöst.

Es war natürlich, dass WIEN, welcher die Wärmestrahlungslehre einen so grossen Schritt weitergeführt hat, einen Versuch machen sollte, auch die restierende letzte Frage, nämlich die von der Verteilung der Energie in der Strahlung, zu beantworten. Im Jahre 1894 deduzierte er auch ein Strahlungsgesetz für den schwarzen Körper. Dieses Gesetz hat das Verdienst, dass es mit den vorher erwähnten experimentellen Untersuchungen von LUMMER und PRINGSHEIM übereinstimmt, wenn die Wellenlänge gering ist.

Auf anderen Wegen als denjenigen, welche WIEN benutzt hat, gelang es auch Lord RAYLEIGH, ein Strahlungsgesetz zu finden. Im Gegensatz zu WIENS stimmt dies mit der Erfahrung überein, wenn die Wellenlänge gross ist.

Die Aufgabe, welche nun vorlag, war die, diese beiden Gesetze, welche sich, ein jedes an seiner Stelle, als gültig erwiesen hatten, zu überbrücken.

Die Aufgabe löste PLANCK, dessen Formel, soviel wir bis jetzt wissen, das so lange gesuchte Verbindungsglied zwischen der Strahlungsenergie, der Wellenlänge und der Temperatur des schwarzen Körpers liefert.

Aus dem Gesagten dürfte hervorgehen, dass wir nun mit recht grosser Genauigkeit die Gesetze für die Wärmestrahlung des schwarzen Körpers kennen.

Damit ist eine alleinstehende grossartige Arbeit ausgeführt und zu einem gewissen Abschluss gebracht worden — eine Arbeit, welche das lebhafteste Interesse und die ganze Arbeitskraft der tonangebenden Physiker unserer Zeit in Anspruch genommen hat.

Von den nun lebenden Forschern auf diesem Gebiete ist es WILHELM WIEN vergönnt gewesen, die grössten und bedeutungsvollsten Beiträge dazu zu liefern. Und die Akademie der Wissenschaften hat daher beschlossen, ihm den Nobelpreis in Physik für das Jahr 1911 zu erteilen.

Nobelpriset i kemi.

(Traduction pag. 25.)

Kungl. Vetenskapsakademiens preses, Riksbibliotekarien d:r E. W. DAHLGREN yttrade:

K. Vetenskapsakademien har vid sitt sammanträde den 7 sistlidne november beslutit att öfverlämna 1911 års Nobelpris i kemi åt professorn vid Faculté des Sciences i Paris, fru MARIE SKLODOWSKA CURIE, »såsom ett erkännande för den förtjänst hon inlagt om kemiens utveckling

genom upptäckten af grundämnena radium och polonium,

genom karaktäriserandet af radium och dess isolerande i metalliskt tillstånd samt

genom sina undersökningar angående detta märkliga grundämnes föreningar.»

År 1896 fann BECQUEREL, att föreningar af grundämnet uran utsända strålar, som äga förmågan att inverka på fotografiska plåtar och urladda elektriskt laddade kroppar. Detta fenomen är kändt under benämningen radioaktivitet, och kroppar, som gifva upphof därtill, sägas vara radioaktiva.

Något längre fram befanns, att äfven föreningarna af ett annat grundämne, det redan af BERZELIUS upptäckta torium, utmärkas af liknande egenskaper.

För upptäckten och undersökningen af den s. k. uran- eller Becquerelstrålningen tillerkände K. Vetenskapsakademien år 1903 det *fysiska* Nobelpriset åt prof. BECQUEREL och makarne CURIE gemensamt.

Vid sina bestämningar af radioaktiviteten hos ett stort antal uran- och toriumföreningar fann fru CURIE, att radioaktivitetens styrka stod i direkt förhållande till den i föreningarna ingående halten af dessa grundämnen. Ett märkligt undantag härifrån bildade vissa naturliga mineral, t. ex. pechblende, hvars radioaktivitet var långt större än den ur dess uranhalt beräknade, ja t. o. m. större än hos grundämnet uran själft.

Den logiska konsekvensen häraf var, att dessa mineral måste förmodas innehålla något dittills okändt, i hög grad radioaktivt ämne, och i själfva verket lyckades det också fru CURIE och hennes make prof. PIERRE CURIE att genom systematiskt ordnade, mödosamma, tidsödande kemiska operationer, vid hvilka flera ton pechblende togos i arbete, slutligen därur — visserligen i minimala kvantiteter — extrahera salter af två nya, intensivt radioaktiva grundämnen, som de benämnde *polonium* och *radium*.

Radium, det enda af dessa grundämnen, som hittills kunnat isoleras i rent tillstånd, liknar till sina kemiska egenskaper närmast metallen barium och utmärkes af ett karaktäristiskt spektrum. Dess atomvikt har af fru CURIE bestämts till 226,45. Först under loppet af sistlidna år (1910) lyckades det fru CURIE att i förening med en medarbetare framställa radium i fritt, d. v. s. metalliskt tillstånd, hvarigenom dess natur af ett verkligt grundämne på ett slutgiltigt sätt bevisades gent emot tidigare hypoteser i motsatt riktning.

Radium är en silfverhvit och glänsande metall, som med stor häftighet sönderdelar vatten och förkolar organiska ämnen, t. ex. papper, hvarmed den kommer i beröring. Den smälter vid 700° och är mera lättflyktig än barium.

Den ur kemisk synpunkt mest anmärkningsvärda egenskapen hos radium och dess föreningar är emellertid, att de oaflåtligt och oberoende af de yttre förhållanden, under hvilka de befinna sig, utsända en s. k. *emanation*, en gasformig, radioaktiv kropp, som vid låg temperatur kan förtätas till en vätska. Denna emanation, för hvilken man föreslagit namnet *niton*, synes vara af elementär natur och öfverensstämmer i kemiskt afseende närmast med de s. k. ädelgaserna, hvilkas upptäckt på sin tid var föremål

för belöning med kemiskt Nobelpris. Men det stannar icke härvid. Äfven emanationen är i sin ordning underkastad spontan sönderdelning, och bland produkterna af dess sönderfallande har Nobelpristagaren Sir WILLIAM RAMSAY och andra forskare efter honom med bestämdhet kunnat påvisa det förut i solspektrum iakttagna och äfven på jorden i små mängder funna, gasformiga ämnet *helium*.

Härmed har för första gången i kemiens historia ådagalagts, att ett grundämne faktiskt kan nybildas ur ett annat, och det är i främsta rummet detta, som förlänar upptäckten af radium dess för kemien genomgripande och man må väl säga epokgörande betydelse.

Teorien om de kemiska grundämnenas absoluta oföränderlighet är icke längre hallbar, sedan det lyckats forskningen lyfta åtminstone en flik af den förlåt, som hittills dolt dessa grundämnens evolution.

Den af alkemisterna hyllade transmutationsläran har på ett oväntadt sätt åter uppstått, men denna gang i en exakt och från alla tillsatser af mysticism frigjord gestalt, och det magisterium, som sätter dessa transmutationer i gång, är icke längre något gåtfullt, ofattbart elixir utan hvad den moderna vetenskapen kallar energi.

Det system af korpuskler, hvaraf radiumatomen får tänkas bildad, är bärare af utomordentligt stora energimängder, som vid atomens sönderfallande ge sig tillkänna i den för radium utmärkande, spontana ljus- och värmeutvecklingen.

Vi hafva här för öfrigt icke längre att göra med någon enastående eller ens sällsynt företeelse. Upptäckten af radium och det i ännu mycket högre grad radioaktiva polonium har nämligen banat vägen för påvisandet af ett stort antal andra radioaktiva element af längre eller kortare lifslängd, hvarigenom kemiens kunskapsområde och insikten i materiens natur gjort högst väsentliga landvinningar.

I själfva verket har radiumforskningen under de senaste åren utvecklat sig till en särskild vetenskapsgren, *radiologien*, som i de större kulturländerna redan förfogar öfver egna forskningsinstitut och egna tidskriftsorgan.

Viktig i sig själf, har denna disciplin vunnit ökad betydelse genom sina talrika beröringspunkter med ett flertal andra naturvetenskaper såsom fysiken, meteorologien, geologien och fysiologien.

Genom sina fysiologiska verkningar har radium som bekant äfven vunnit användning inom läkekonsten, och är det af de talrika försöken att döma särskildt i fråga om behandlingen af ytliga kräftsvulster och

lupus, som radiumterapien hittills haft att anteckna sina mest lofvande resultat.

Med hänsyn till den stora inneböird, upptäckten af radium sålunda visat sig äga, främst för kemien, men äfven för talrika andra grenar af mänskligt vetande och mänsklig verksamhet, har K. Vetenskapsakademien ansett sig äga fullgoda skäl att tillerkänna Nobels kemiska pris åt den enda kvarlefvande af de båda upptäckarne:

fru MARIE SKLODOWSKA CURIE.

Madame,

En 1903, l'Académie des Sciences de Suède a eu l'honneur de vous décerner le prix Nobel de *physique* pour la part que vous avez prise, avec feu votre mari, à la découverte si importante de la radio-activité spontanée.

Cette année, l'Académie a décidé de vous attribuer le prix de *chimie* pour les services éminents que vous avez rendus à cette science par votre découverte du radium et du polonium, par votre caractéristique du radium et son isolement à l'état métallique, et par vos recherches sur les combinaisons de cet élément si remarquable.

Depuis onze ans que les prix Nobel sont distribués, c'est la première fois que cette distinction est accordée à un lauréat qui a déjà reçu un de ces prix. Je vous prie, Madame, de voir aussi dans cette circonstance une preuve de l'importance que notre Académie attache à vos découvertes les plus récentes, et je vous invite, Madame, à recevoir le prix des mains de Sa Majesté le Roi, qui a daigné accepter de vous le remettre.

Prix Nobel de Chimie.

(Traduction.)

Le Président de l'Académie Royale des Sciences, directeur de la Bibliothèque Nationale, E. W. DAHLGREN prit la parole:

L'Académie Royale des Sciences, lors de sa séance du 7 novembre de cette année, a résolu de décerner le prix Nobel de chimie de 1911 au professeur à la faculté des Sciences de Paris, Madame MARIE SKLODOWSKA CURIE « en reconnaissance de la part active qu'elle a prise au developpement de la chimie

par la découverte des éléments chimiques *le radium* et *le polonium;*

par la détermination des propriétés du radium et par l'isolement à l'état métallique pur du radium, et enfin

par ses recherches sur les combinaisons de cet élément remarquable. »

En 1896, BECQUEREL observa que les combinaisons de l'élément *uranium* émettaient des rayons qui possédaient la propriété d'agir sur les plaques photographiques et de rendre l'air conducteur de l'électricité. Ce phénomène est connu sous le nom de radio-activité, et les corps qui le provoquent sont appelés radio-actifs.

Un peu plus tard, on observa que les composés d'un autre élément, *le torium*, découvert déjà par BERZELIUS, possèdent des propriétés analogues.

Pour la découverte et l'examen de cette radiation, dite rayons uraniques ou de BECQUEREL, l'Académie des Sciences décerna en 1903 le prix Nobel de physique à M. BECQUEREL et à M. et Mme CURIE en commun.

Au cours de ces recherches sur la radio-activité d'un grand nombre de composés d'uranium et de torium, Mme CURIE se rendit compte que la force de la radio-activité était en rapport direct avec la teneur de ces éléments qui entraient dans la combinaison. Cependant certains minéraux naturels faisaient une exception remarquable à cette règle, par ex. *le pechblende*, dont la radio-activité était bien supérieure à celle calculée d'après sa teneur en uranium, voire plus grande que celle de l'élément uranium lui-même.

La conclusion logique qui s'imposait était que ces minéraux devaient contenir un élément jusqu'ici inconnu, fortement radio-actif, et, en effet, grâce à des opérations chimiques, systématiquement conduites, laborieuses et longues, pour lesquelles plusieurs tonnes de pechblende furent employées, M. et Mme PIERRE CURIE réussirent enfin à en extraire — en quantités minimes certes — les sels de deux éléments nouveaux, intensément radio-actifs, qu'ils baptisèrent *le polonium* et *le radium*.

Le *Radium*, le seul de ces deux éléments qu'on ait pu jusqu'ici isoler pur, se rapproche, par ses propriétés chimiques, du métal de baryum et se signale par un spectre très caractéristique. Son poids atomique a été fixé par Mme CURIE à 226.45. Ce n'est que dans le cours de l'année passée (1910) que Mme CURIE, secondée par un collaborateur, est parvenue à présenter le radium à l'état pur, c'est à dire métallique, par quoi elle a enfin établi, d'une façon définitive, sa nature de substance élémentaire, en opposition à diverses hypothèses en sens contraire.

Le radium est un métal d'un blanc d'argent et brillant, qui décompose l'eau avce grande violence et carbonise les substances organiques, par ex. le papier, avec lesquelles il entre en contact. Il fond à 700° et est plus volatile que le baryum.

La propriété la plus remarquable au point de vue chimique du radium et de ses dérivés, c'est qu'ils émettent continuellement et indépendamment des conditions extérieures où ils se trouvent, une *émanation*, corps gazeux, radio-actif, qui, à une température basse, se laisse condenser en un liquide. Cette émanation, pour laquelle on a proposé le nom de *niton*, paraît être de nature élémentaire et se rapproche chimiquement le plus des gaz, dits *nobles*, dont la découverte fut en son temps récompensée par le prix Nobel de chimie. Ce n'est pas tout. L'émanation, à son tour, est sujette à une décomposition spontanée, et parmi les produits de cette décomposition, le lauréat des prix Nobel Sir WILLIAM RAMSAY et d'autres savants après lui ont démontré avec certitude la présence d'un élément gazeux, *l'hélium*, observé déjà dans le spectre solaire et trouvé même sur la terre en quantités minimes.

Par ce fait, il a été établi, pour la première fois dans l'histoire de la chimie, qu'une substance élémentaire peut réellement être transmuée en une autre, et c'est en premier lieu cette circonstance qui prête à la découverte du radium une importance qui révolutionne, on peut dire, la chimie et fait époque.

La théorie de l'immuabilité absolue des éléments chimiques ne tient plus, depuis que la science est parvenue à soulever au moins un peu du rideau qui jusqu'ici a caché l'évolution de ces substances élémentaires.

La théorie de la transmutation, chère aux alchimistes, est ressuscitée d'une façon inattendue, cette fois sous une forme exacte, dépouillée de tout alliage de mysticisme, et le magistère doué de la propriété de provoquer ces transmutations n'est plus un élixir secret et insaisissable mais ce que la science moderne appelle l'énergie.

Le système de corpuscules qu'il faut supposer former les atomes du radium est porteur de quantités extraordinaires d'énergie qui, à la décomposition de l'atome, se manifestent par le développement spontané de lumière et de chaleur caractéristique du radium.

D'ailleurs nous n'avons plus affaire ici à un phénomène unique ni même rare. La découverte du radium et du polonium, élément encore bien plus radio-actif, a amené la découverte d'un grand nombre d'autres éléments radio-actifs d'une durée d'existence plus ou moins longue, par lesquel les

connaissances chimiques et les notions de la nature de la matière se sont enrichies de domaines importants.

En effet, les recherches sur le radium sont arrivées, ces dernières années, à constituer une nouvelle branche scientifique, *la radiologie*, qui dans les grands pays de science dispose déjà de ses propres instituts et ses propres organes.

Importante en elle-même, cette science a acquis une importance accrue par ses nombreux points de contact avec un grand nombre d'autres sciences naturelles, comme la physique, la météorologie, la géologie et la physiologie.

Par ses effets physiologiques, on sait que le radium a trouvé un emploi dans la médecine, et à en juger par les nombreuses expériences, c'est surtout dans le traitement des tumeurs cancéreuses et du lupus que la radiothérapie compte ses résultats les plus pleins de promesses.

C'est en considération de l'énorme portée que la découverte du radium a eue pour la chimie d'abord, ensuite pour de nombreuses autres branches du savoir humain et de l'activité humaine que l'Académie Royale des Sciences s'est crue posséder de bonnes raisons pour décerner le prix Nobel de chimie à l'unique survivante des deux savants à qui nous devons cette découverte, à

M[me] MARIE SKLODOWSKA CURIE.

Nobelpriset i fysiologi och medicin.

(Traduction page 31).

Rektor vid Karolinska Medico-kirurgiska Institutet, professor grefve K. A. H. MÖRNER, yttrade:

Årets medicinska Nobelpris har, såsom bekant, tilldelats professorn vid Uppsala universitet, ALLVAR GULLSTRAND, för hans arbeten rörande ögats dioptrik.

Arbetena för utredningen af optiska system och den med dem erhållna optiska afbildningen gå långt tillbaka i tiden. Flera framstående fysici och matematici skulle kunna nämnas, hvilka behandlat hithörande problem och sökt formulera deras lösning. Den uppfattningen torde hafva varit allmän — och är det kanske delvis ännu — att den teoretiska bearbetningen af dessa frågor vore så afslutad, att den lämnade föga öfrigt att

önska, för hvilken uppfattning man kunde vilja söka stöd i den omständigheten, att tekniken för utförande af dylika optiska system gjort mycket betydande framsteg, isynnerhet under de senaste decennierna. Det har dock nu visat sig, att läran om den optiska afbildningen var i flera afseenden ofullständig och i andra oriktig.

I de optiska system, hvilka framställas med konst, utgöras de brytande medierna af homogena substanser, och åt de brytande ytorna brukar man gifva en viss bestämd, reguliär form. Att utreda den genom desamma åstadkomna optiska afbildningen har det oaktadt ingalunda varit någon lätt uppgift, utan tvärtom. Tänka vi så på ögat, så hafva vi i detta ett optiskt system af särdeles invecklad byggnad och komplicerade brytningsförhållanden. Härtill bidrager isynnerhet ögonlinsen, emedan ljusbrytningsförmågan hos denna är olika i dess särskilda lager, och dessutom äger en ändring af linsens form och ljusbrytningsförmåga rum vid seende på olika afstånd.

För läran om ögats normala och icke normala förhållanden är naturligtvis en utredning af ljusbrytningen och den optiska afbildningen i ögat af mycket stor betydelse. Ögats fysikaliska funktion som ett optiskt system är ju en betingelse för dess tjänst som sinnesorgan. Exaktheten, hvarmed föremålen afbildas på ögats botten, är ett bestämmande villkor för synförmågans skärpa.

Studiet af den optiska afbildningen i ögat är därför en viktig del af den fysiologiska optiken och oftalmologien, hvilken också har sysselsatt flera framstående forskare. Här torde böra nämnas den person, som närmast före GULLSTRAND gjort en samlad insats af stor betydelse på detta område, nämligen HERMANN VON HELMHOLTZ, hvars berömda namn ännu torde vara allmänt kändt. Genom sina banbrytande arbeten gaf VON HELMHOLTZ en så betydelsefull utredning af ljusbrytningen och afbildningen i ögat, att man näppeligen torde hafva väntat, att det skulle vara möjligt för någon person efter honom att åstadkomma ett så omdanande och genomgripande arbete som det, hvilket GULLSTRAND nu genomfört.

Detta arbetes omfång och särskildt arbetets art hindra mig emellertid att vid detta tillfälle närmare redogöra för dess innehåll. Jag måste därför afstå från att redogöra för de experiment, hvilka i och för undersökningen blifvit utförda, äfvensom de praktiska tillämpningar, som framgått därur.

Några drag af arbetets gång och betydelse torde dock böra lämnas.

Början till detsamma gjordes redan för två decennier sedan. Såsom oftalmolog önskade GULLSTRAND utreda vissa frågor angående ljusbryt-

ningen och den optiska afbildningen i ögat. Han fann emellertid snart nog, att mycket återstod att göra vid utredningen af de allmänna lagarna för den optiska afbildningen. Den fullständiga lösningen af detta problem blef därför hans närmaste uppgift för att kunna fullfölja sitt mål. Han löste äfven denna uppgift. Han åstadkom därigenom en omgestaltning af läran om den optiska afbildningen och deducerade den fundamentalekvation, ur hvilken de förut obekanta lagarna för den optiska afbildningen härflyta.

Därmed hade han vunnit en förutsättning för ett framgångsrikt fullföljande af sin forskning beträffande ögat. Svåra delar af detta problem återstodo emellertid att lösa. Särskildt hade förhållandena i ögonlinsen erbjudit dittills oöfvervinneliga svårigheter. Det måste nämligen erbjuda särskildt stora svårigheter att utreda ljusstrålarnas gång i ett medium, hvars ljusbrytningsförmåga är olika i dess särskilda lager. Äfven var kunskapen bristfällig angående sättet, hvarpå linsens form ändras vid seende på olika afstånd, och dessa ändringars inflytande på linsens ljusbrytningsförmåga. Äfven bländarens betydelse i ögat med flera moment voro ofullständigt kända eller felaktigt uppfattade.

Nu berörda frågor hafva genom GULLSTRAND fått sin lösning. Den optiska afbildningen i ögat har af honom blifvit utredd och inordnad under de förut, äfvenledes af honom utredda allmänna lagarna för den optiska afbildningen.

Jag har nu med några ord angifvit den hufvudsakliga innebörden af GULLSTRANDS betydelsefulla arbete.

Genom tilldelande af Nobelpris har Karolinska Institutets lärarkollegium velat hedra professor GULLSTRANDS djupgående och nydanande forskningsarbete angående ögats dioptrik.

Herr Professor GULLSTRAND!

Jag frambär till Eder lärarkollegiets vid Karolinska institutet lyckönskan och hyllning. Vårt erkännande af Eder forskning är af gammalt datum. Redan för 20 år sedan, vid Eder gradualdisputation, hade kollegiet glädjen att gifva Eder vitsord, som ingen före eller efter Eder lyckats förvärfva. Det var därför med mycken tillfredsställelse, som man såg Eder forskning fortsatt vid läroverket. Eder verksamhet förlades emellertid snart nog till annan plats, men den lämnade dock icke fosterlandet. Eder vetenskapliga garning, sådan den från början varit och sedermera utvecklat sig, tillhör därför den svenska medicinska forskningens annaler, hvarest den varit, är och skall förblifva en prydnad.

Det är icke första gången, som detta erkännande offentligen frambäres. Det har förut erhållit sitt uttryck genom Svenska läkarsällskapet och för icke länge sedan har äfven Karolinska institutet vid återbesättande af professuren i det läroämne, som Ni med så glänsande framgång odlat, haft tillfälle att gifva ett uttryck åt sin höga uppskattning af Eder vetenskapliga verksamhet. Och nu har samma kollegium med glädje och med stolthet öfver sin landsmans glänsande framgång i vetenskapens tjänst tillerkänt Eder den högsta utmärkelse, som det står i dess makt att gifva och hvilken tillika är en af de största, som öfver hufvud taget finnas.

Då jag till Eder frambär vår hyllning, sker det icke blott som ett bevis på vår höga uppskattning af Eder forsknings betydelse, utan äfven som ett varmt uttryck af våra känslor.

Prix Nobel de Physiologie et de Médecine.

(Traduction).

Le Recteur de l'Institut médico-chirurgical Carolin, professeur comte K. A. H. Mörner prit la parole:

Le Prix Nobel de médecine de l'année a été décerné, on le sait, à M. Allvar Gullstrand, professeur à l'Université d'Upsal, pour ses travaux concernant la dioptrique de l'œil.

Les recherches sur les systèmes optiques et les images optiques obtenues grâce à leur aide, remontent à une époque trés lointaine. On nommerait plusieurs physiciens et mathématiciens illustres qui ont traité de ce problème et essayé d'en formuler la solution. Une conception qui semble avoir été fort répandue, et peut-être l'est encore en partie, prétend que le traitement théorique de ces questions serait achevé au point de ne plus rien laisser à désirer; cette conception trouve une certaine raison d'être dans le fait que la technique pour l'établissement de ces systèmes optiques a fait de très grands progrès, particulièrement au cours des derniers decennia. Or, il appert que la théorie de la reproduction optique était sous plusieurs rapports incomplète et sous quelques autres erronée.

Dans les systèmes optiques construits artificiellement, les milieux refractifs sont constitués par des substances homogènes, et l'on donne d'habitude aux surfaces de réfraction une forme déterminée régulière. Expliquer l'image optique ainsi obtenue n'a pourtant pas été tâche aisée, loin de là. Or, si

nous considérons l'œil, nous nous trouvons en présence d'un système optique de structure particulièrement compliquée et de conditions de réfractions également compliquées. C'est en premier lieu le cristallin de l'œil qui y contribue, car sa capacité de refraction diffère beaucoup d'une couche à l'autre et, en outre, pour la vue à différentes distances, il se produit une modification de la forme du cristallin et partant de sa capacité de réfraction.

Pour la théorie des conditions normales et anormales de l'œil, l'élucidation de la refraction de la lumière et de l'image optique produites dans l'œil est naturellement d'une importance capitale, le fonctionnement physique de l'œil comme système optique étant la condition de son fonctionnement comme organe des sens. La netteté avec laquelle les objets se reproduisent sur le fond de l'œil est une condition déterminante de la puissance de vision.

L'étude de l'image optique dans l'œil est donc une branche importante de l'optique physiologique et de l'ophtalmologie; aussi a-t-elle occupé plusieurs savants célèbres. Il convient de rappeler ici le savant qui avant GULLSTRAND a fait une œuvre considérable en ce domaine, je parle de HERRMANN VON HELMHOLZ, dont le nom illustre doit encore survivre dans les mémoires. Par ses travaux initiateurs, VON HELMHOLZ a élucidé la question de la réfraction et de l'image dans l'œil d'une façon qui paraissait si définitive qu'on n'aurait guère cru possible de produire après lui une œuvre revolutionnant aussi profondément la science que celle de GULLSTRAND.

L'étendue de cette œuvre et sa nature même m'empèchent d'en rendre compte. Il faut y renoncer, et en même temps renoncer au plaisir de décrire les expériences préparatoires ainsi que les applications pratiques qui en ont découlé.

Qu'on me permette cependant d'indiquer par quelques traits la marche et l'importance du travail.

Le début en remonte à quelque vingt ans. Comme ophtalmologiste, GULLSTRAND desirait élucider certaines questions concernant la réfraction de la lumière et l'image optique dans l'œil. Or, il se rendit compte bientôt que beaucoup restait à faire pour déterminer les lois générales de la reproduction optique. Aussi la solution complète de ce problème devint-elle la tâche préalable que GULLSTRAND se proposa afin de pouvoir poursuivre son but. Il la remplit. Il opéra ainsi une transformation de la theeorie de l'image optique et déduisit l'équation fondamentale d'où découlent les lois jusqu'ici inconnues de l'image optique.

Il avait ainsi gagne un point de départ sûr pour la continuation frutueuse de ses recherches concernant l'œil. Certes, des parties difficiles de ce problème restaient encore à résoudre. Les conditions de réfraction du cristallin notamment offraient des difficultés jusque là insurmontables. Il ne laisse pas que d'être malaisé de déterminer la marche des rayons lumineux dans un milieu dont la capacité de réfraction diffère d'une couche à l'autre. En outre, on ne connaissait qu'imparfaitement les lois selon lesquelles la forme de la lentille se modifie pour produire l'image nette d'objets placés à des distances différentes, ainsi que l'influence de ces variations de courbure sur la capacité de réfraction du cristallin. L'importance du diaphragme de l'œil et plusieurs autres détails restaient également très imparfaitement connues ou mal interprêtés.

Les questions que je viens de signaler ont toutes, grâce à M. GULLSTRAND, trouvé leur solution. La reproduction de l'image optique dans l'œil a été par lui élucidée et rangée sous les lois générales de la reproduction optique, également fixées par lui.

J'ai voulu indiquer en quelques mots la portée principale de l'œuvre importante de GULLSTRAND.

En lui décernant le Prix Nobel, le Conseil des Professeurs de l'Institut Carolin a voulu rendre hommage au travail initiateur et pénétrant de M. GULLSTRAND sur la dioptrie de l'œil.

Monsieur.

Je vous présente les félicitations et l'hommage du Conseil des Professeurs de l'Institut Carolin. Notre reconnaissance pour votre travail date de loin. Il y a vingt ans, lors de votre soutenance de thèse, nous avions la joie de vous donner une attestation que personne avant ni après vous n'a réussi à obtenir. Aussi est-ce avec une bien vive satisfaction qu'on vous vit poursuivre vos investigations à notre École. Mais votre champ d'activité se transporta bientôt ailleurs sans toutefois quitter la patrie Votre œuvre scientifique, telle qu'elle était dès le début et telle qu'elle s'est par la suite développée, appartient donc aux annales de la Science Médicale Suédoise pour laquelle elle a été, reste et restera un titre de gloire.

Ce n'est pas la première fois que cette reconnaissance s'exprime officiellement. Déjà la Société des Médecins de Suède l'a proclamée et, récemment, l'Institut Carolin, ayant a pourvoir à la chaire dont dépend le domaine que vous cultivez avec un si brillant succès, eut l'occasion de mon-

trer la haute estime où il tient votre activité scientifique. Aujourd'hui ce même conseil, considérant avec joie et avec fierté le succès qui a couronné le travail d'un compatriote au service de la Science, vous a accordé la plus haute distinction qu'il est en son pouvoir de décerner et qui d'ailleurs est une des plus hautes qui existent.

En vous apportant notre hommage, nous y joignons non seulement l'expression de la haute estime que mérite la portée de votre œuvre, mais un témoignage chaleureux de nos sentiments personnels.

Nobelpriset i litteratur.

(Traduction page 40.)

Svenska Akademiens ständige sekreterare, doktor C. D. af Wirsén, yttrade:

Många litterära författare hafva detta år från fullt kompetent håll föreslagits till bekommande af Nobelpris. Förtjänsterna hafva hos flera af dessa varit så betydande och ovanliga, att man endast med stor svårighet kunnat afväga deras företräden i förhållande till hvarandra. Om Svenska Akademien nu tilldelar författaren Maurice Maeterlinck, som flera gånger varit allvarligt ifrågasatt till detta pris, den höga utmärkelsen, så beror detta i främsta rummet på det originella och djupt egendomliga i hans från vitterhetens vanliga former mycket afvikande diktningssätt, hvars ideala skaplynne har en sällsynt själfullhet och på ett hemlighetsfullt vis sätter ömtåliga, förborgade känslosträngar i rörelse. En alldagsnatur är han sannerligen icke, denne märkvärdige, ej ännu femtioårige man, hvilken som författare går alldeles egna banor och som besitter den underbara förmågan att på samma gång vara mystisk, djupsinnig och populär genom det bedårande i uttryckssättet. När man läser honom, tänker man ibland på Sofokles' ord, att människan här är som en lätt skugga eller på Calderons ord att lifvet är en dröm, och ända förstår Maeterlinck, likasom de två nämnda stormännen, att för oss med siarens makt återgifva fina skiftningar i vårt själslif. Hvad som under vanliga förhållanden för oss är latent och tillhör fördolda djup i vår varelse, framtrollar han, och vi känna då, att han frambesvurit drag af vårt innersta, merendels för oss själfva i en gåtfull skymning höljda väsen; han gör det emellertid icke på krystadt eller förkonstladt sätt, utan åtminstone i allmänhet med en klassisk saker-

het och finhet, som ej förnekar sig, huru skuggspelsartade än handling och sceneri stundom, i enlighet med hans poesis mycket subtila förutsättningar, kunna te sig. Repliken har sin udd, hur sagolik, hur fantastisk framställningen må vara. Liksom vid ackorden af någon stilla musik leder oss skalden in i oanade rymder af vårt eget jag, och vi känna med Goethe, att

Alles Vergängliche
Ist nur ein Gleichniss.

Vi ana att vårt rätta hemvist måste ligga långt, långt bakom denna vår timliga erfarenhets gränser. Men mycket öfver aningen komma vi ej hos Maeterlinck, hvars poesi dock ger oss betydelsefulla glimtar ur ett oåtkomligt fjärran.

Maeterlinck föddes 1862 i Gand under, såsom det vill synas, ganska förmånliga familjeförhållanden. Han uppfostrades i jesuitskolan Sainte-Barbe. Han trifdes just icke där, men det är ej omöjligt, att klosterskolan haft rätt stort inflytande på hans utveckling särskildt i mystisk riktning. Efter skoltidens slut och sedan han blifvit student, ägnade han sig i början på föräldrarnas önskan åt juridiken och slog sig ned i Gand som advokat. Men han lyckades blott, såsom hans biograf Gerard Harry säger, att på lysande sätt visa sin olämplighet för den juridiska banan, i det han hade de »lyckliga brister», som göra en man alldeles oduglig för advokatyrkets spetsfundigheter och för det offentliga uppträdandet i domstolen. Han lockades af skönlitteraturen, och denna lockelse stegrades efter en tids vistelse i Paris, där han kom i beröring med åtskilliga vittra författare, af hvilka Villiers de l'Isle Adam säges hafva haft stort inflytande på honom. Paris utöfvade då stor dragning på Maeterlinck, och han bosatte sig där 1896. Men för en längre vistelse passade världsstaden icke detta kontemplativa eremitlynne; väl infann han sig där då och då för att vara närmare till hands vid aftal med sina förläggare, men om somrarna uppehåller han sig helst å St. Wandrille, fordom ett gammalt normandiskt kloster, men förvärfvadt af skalden, som räddade det undan en hotande vandalisering, och om vintern uppsöker han gärna det varma, blomstersmyckade Grasse.

Det förstlingsarbete, som Maeterlinck utgaf, var en liten samling dikter under titel »Serres Chaudes». Poemen äro mer sönderslitna, än man kunde vänta af en så lugnt mediterande natur. Samma år (1889) utgaf han ett fantasidrama »La princesse Maleine». Det är dystert och hemskt samt afsiktligt entonigt genom upprepningar af uttryck, som äro ämnade att gifva varaktig suggestion; emellertid sväfvar en bedårande sagostämning öfver

skådespelet, som är skrifvet med en energi, hvilken man ej skulle tilltrott författaren af »Serres Chaudes»; det är i alla händelser ett konstverk af betydenhet. Stycket prisades i entusiastiska ordalag af Octave Mirbeau i le Figaro, och sedan dess var Maeterlinck ej en obekant storhet. Sedermera har Maeterlinck skrifvit en hel serie af dramatiska skapelser. De flesta äro förlagda till tider, som äro oss obekanta, och till orter, som ej återfinnas på någon geografisk karta. Sceneriet är vanligen ett sagoslott med underjordiska gångar, med en skuggande park, ett fyrtorn och i fjärran en strimma af hafvet. Mot dessa vemodiga omgifningar svarar oftast det beslöjade i åskådningssättet och i gestalterna. I flera af sina yppersta verk för skådebanan är Maeterlinck nämligen symbolist och agnostiker. Men man får ej föreställa sig, att han är materialist. Han anar med den äkta skaldens känsla och fantasi, att människan ej endast tillhör sinnevärlden, och han säger uttryckligen, att skaldekonsten är otillfredsställande, om den ej låter oss förnimma något af den djupare, hemlighetsfulla verklighet, som ligger till grund för fenomenen. Mången gång ter sig för honom denna urgrund på ett molnhöljdt sätt som ett komplex af förborgade »makter», för hvilka människan lätt blifver ett offer, och han tillägger då det »ockulta» en ödesdiger och vår frihet tillintetgörande allmakt. Men i åtskilliga skådespel har han mildrat detta föreställningssätt, gifvit hoppet mera utrymme och mindre låtit verklighetsskildringen hämmas af mystiska inflytelser. En hufvudsak i hans uppfattningssätt just i de bästa arbetena är dock, att bakom reflexionen, bakom det diskursiva tänkandet ligger människans verkliga, innersta, djupaste själslif, hvilket i realiteten manifesterar sig just i de hennes handlingar, som äro mest omedelbara, och det är dessa, som Maeterlinck framställer med en visionärs inbillningskraft och drömmande, nästan somnambula sinne, men tillika med en precision, som är fullt konstnärlig, på samma gång som uttryckssättet är stiliseradt och förenklingen i hela tekniken så långt genomförd, som det varit möjligt med bibehållande af åskådligheten.

Om en mer utpräglad teism skulle haft ett välgörande inflytande på hans dramatik, som då långt mindre skulle fått drag af skuggspel, så må man ej därför förringa eller nedsätta hans geniala produktioner. Lika väl som Spinoza och Hegel voro store tänkare, fast de ej voro teister, så är Maeterlinck en mycket stor skald, fast hans syn på tingen och lifvet ej är teistens. I grunden förnekar han icke; han finner blott det, som ligger till grund för tillvaron, vara höljdt i skyar. En viss grad af så kallad agnosticism är för öfrigt ej att tadla, ty intet mänskligt förstånd kan fullt

fatta i begrepp tillvarons ursprung, hvilket i många moment endast är tillgängligt för aning och tro. Och äro Maeterlincks gestalter stundom drömlika, så är äfven detta mänskligt, ty Shakespeare hade ej orätt, då han menade, att

We are such stoff
As dreams are made of, and our little life
Is rounded with a sleep.

Maeterlinck är för öfrigt ej polemiker; det hvilar en stilla, stundom melankolisk själfullhet öfver det mesta af hvad han skrifvit, och detta gör, att han i poesiens skönhet öfverträffar mången, hvars världsåskådning tilläfventyrs mera uppbäres af personlighetsbegreppet. Han är tydligen en människa, som både känt och tänkt mycket.. Man måste gifva sitt erkännande åt hans uppriktiga sanningssökande samt alltid ihågkomma, att det för honom gifves en inre rätt och lag, som oföränderligt befaller och bjuder människan midt i en värld, där så mycket tyckes uppmuntra orättvisan. Talar han, hvilken genomgått så många inre utvecklingsstadier, någon gång om »gravitationen» såsom den makt, hvilken behärskar världen, och tyckes han sätta denna i religionens ställe, så misstager man sig kanske icke, om man låter »gravitationen» hos denne symbolist vara ett symboliskt uttryck för just den religiöst-etiska tyngdlagen, hvilken allt måste lyda.

Tiden medgifver ej här att omnämna alla Maeterlincks verk; några af de mest betecknande böra dock, om än i korthet, vid detta högtidliga tillfälle beröras.

Dödens mysteriösa, obevekliga makt har väl sällan blifvit så stämningsrikt framställd som i Maeterlincks lilla stycke »L'intruse» (1890). De öfriga personerna i denna dramatiska skapelse hafva ännu hopp om den sjuka moderns vederfående; men den gamle blinde morfadern märker hemliga, tassande steg i trädgården, hvarvid cypresserna börja darra och näktergalen tystnar; han känner, att en kall fläkt tränger in, han hör, att en lie hvässas, han förnimmer, att någon, som de andra icke se, kommit in och satt sig midt ibland dem. Vid midnattsslaget höres ett ljud, som om någon reste sig och plötsligen aflägsnade sig. I samma ögonblick dör den sjuka. Den objudne gästen hade verkligen kommit. Hvilken styrka i denna komposition om varsel, och huru få äro ej de medel, som användts! Än sorgsnare är kanske stycket »Les aveugles» (1890), där samma förkänsla af en olycka råder. De blinda hafva följt sin ledare, en gammal sjuk präst, på vandring; de hafva nu midt i en skog saknat honom. I

själfva verket befinner han sig i deras närhet, men är död. Omsider förvissa de sig därom. Huru skola de nu hitta hem till blindinstitutet?

I Maeterlincks »Pelléas et Mélisande» samt »Alladine et Palomides» skildras i olika variationer på fantasifullt sätt kärlekens osälla makt, när den, hindrad af andra band och yttre förhållanden, ej kan eller får nå ett lyckligt mål, utan hemsökes af olycksbringande öden, mot hvilka människomakt intet förmår.

Snillrikast af Maeterlincks kärleksdramer är emellertid hans »Aglavaine et Sélysette», som är ett af världslitteraturens skönaste smycken. Dramat är djupt sorgligt, men äger verkliga skatter af poesi. Méléandre, som är gift med den älskliga, blyga Sélysette, gripes af besvarad kärlek till den ädla Aglavaine. Denna kärlek är ren och lyfter dem öfver stoftet. Men Sélysette lider naturligtvis af att ej äga Méléandres hjärta för sig allena. Den försakande varelsen ämnar uppoffra sig för sin makes och Aglavaines lycka; till sist gör hon det och lutar sig så djupt öfver krönet af ett gammalt torn, att den bristfälliga delen af muren rasar och Sélysette faller, såsom hon tror, i hafvet, men i själfva verket på sanden invid. Skadad hembäres hon, och ännu i döden söker hon oegennyttigt inbilla Méléandre och Aglavaine, att hennes fall utför tornet varit ofrivilligt, hon vill förskona dem från alla samvetsförebråelser. I detta stycke, som är rikt på fina själsskiftningar, äro i grunden alla de uppträdande personerna högsinnade. Aglavaine känner likaväl som Méléandre, att den sällhet är försvinnande och värdelös, som köpes på bekostnad af andras lycka, och om de dock oemotståndligt drifvas till hvarandra, så är det ej af låga begär, utan af en mäktig, mycket förandligad sympati. De kämpa mot ett öde, hvilket är så mycket mera tungt, som de ana, att en syskonkänsla dem emellan i längden är omöjlig och att allt leder dem till en hel och fullständig förening, från hvilken de dock fly såsom från en synd. Sköna äro därvid Aglavaines ord: »S'il faut que quelqu'un souffre, il faut que ce soit nous. Il y a mille devoirs, mais je crois qu'on se trompe rarement lorsqu'on tâche d'abord d'enlever une souffrance au plus faible pour la reporter sur soi-même.» Ja, detta skådespel har en förtrollning, som rycker det upp i ledet bland tidehvarfvets yppersta diktskapelser.

»Aglavaine et Sélysette», skaldens mästerverk, utkom 1896. Redan så snart som 1902 offentliggjordes det äfven i Sverige kända och spelade dramat »Monna Vanna», en pjes med historisk bakgrund från Italiens renässans och i anläggningen fullkomligt åskådlig samt alldeles fri från det halfdunkel, som annars är betecknande för Maeterlincks konst. »Monna

Vanna», om hvilket styckes bärande pliktmotiv olika meningar uttalats, har nog mycken dristighet och är i psykologiskt afseende af intresse; men Maeterlinck är kanske ändå mest sig själf i de fint symboliserande dramerna, på hvilka visserligen ej fullt dagsljus faller, men som öppna underbara rymder för människohjärtats djupaste aningar.

Maeterlinck, hvars mångsidighet är stor, har skrifvit filosoferande, om ock ej abstrakt filosofiska arbeten. Ett sådant är till exempel »Le trésor des humbles» (1896), som innehåller många vackra uppsatser, såsom den inspirerade artikeln om mystikern Ruysbrock samt den om »La vie profonde», där det idealistiska i Maeterlincks innersta åsikter så klart framträder i orden, att den högsta poesien har till mål att för oss hålla öppna de stora vägar, som föra från den synliga världen till den osynliga. Flerestädes yppar sig i boken Maeterlincks redan i denna uppsats antydda åsikt att bakom vårt synliga jag finnes ett annat jag, som är vårt verkliga väsen. Åsikten kan synas empiristen mystisk; i grunden är den dock lika plausibel som Kants lära om den intelligibla karaktären, hvari den empiriska karaktären har sin rot. I hans »Le temple enseveli» (1902) uppenbarar sig ånyo åsikten om en till grund för vår synliga och timliga personlighet liggande osynlig. Om man för öfrigt tillvitar Maeterlinck fatalism, bör man ihågkomma det af en ljus uppfattning präglade arbetet »La sagesse et la destinée» (1893), där människans öde förlägges inom hennes eget bröst och till hennes sätt att använda sin vilja. Stora historiska personligheters olycka och undergång framställas där såsom merendels självförvållade och beroende därpå, att de genom missgrepp eller rent af onda handlingar mist det forna självförtroendet och därmed kraften att framgångsrikt kämpa mot farorna.

Mycket uppseende har den 1901 utkomna »La vie des abeilles» gjort. Maeterlinck är själf intresserad biodlare; men huru hemmastadd han än är med biens lefnadssätt, har han dock ej afsett att göra »La vie des abeilles» till ett strängt vetenskapligt arbete. Boken är ej ämnad till ett specimen i naturkunnighet, men fylld af öfversvallande poesi samt dessutom rik på reflexioner, som emellertid stanna vid en mild inkompetensförklaring. Det är — tyckes författaren mena — gagnlöst att fråga, huruvida biens så märkvärdiga kooperation, arbetsfördelning och sociala lif hafva sin grund i intelligens. Antingen man här använder benämningen instinkt eller intelligens, så är det blott ett sätt att markera vår okunnighet. Kanske är biens så kallade intelligens af kosmisk art, en emanation af världssjälen? Man jämför ofrivilligt härmed Virgilii ord, då han i sin världsbekanta

framställning af biens lif säger att någon tänkare ansett dem hafva en del af divina mens, det gudomliga tänkandet, den gudomliga andan. Maeterlincks arbete »L'intelligence des fleurs» är intressant i sin djärfva framställning af växterna såsom utrustade med klokhet och beräkning. Vi finna i denna städse en poetisk fantasi med åtskilliga moment af djupsinnig reflexion.

I sin aldrig sinande skaparkraft har Maeterlinck år 1903 diktat dramat »Joyzelle», i all sin fantastik gripande därigenom, att det visar den mot sitt eget väsen trogna kärlekens seger i hårda prof och tunga öden. »Maria Magdalena» (1909), som djupt skildrar den botfärdigas sinnesförändring och seger öfver en frestelse, hvilken var så mycket svårare, som den berörde just hennes ädlare jag och manade henne att rädda Messias på bekostnad af sig själf och sin just af honom framkallade sedeförbättring, d. v. s. innerst på bekostnad af hans eget lifsverk, samt sagospelet »L'oiseau bleu», ett djupsinnigt feeri, som skimrar af barndomsvärldens poesi, om det än är för rikt på reflexion för att äga naiv omedelbarhet. Ack, lyckans »fågel Blå» finnes ej till inom ändlighetens gränser, men de renhjärtade söka honom dock ej förgäfves, ty deras känslo- och fantasilif blifver under färden i drömlandets nejder rikare och skärare.

Och härmed stanna vi åter, där vi började, i drömlandet. Och vi misstaga oss kanske ej, om vi tro, att för Maeterlinck all verklighet i tid och rum, fast den visst icke är en produkt af inbillning, dock alltid bär en drömlik slöja. Under denna slöja ligger tillvarons sanning dold, och när slöjan en gång lyftes, då skall tingens väsen för oss uppenbara sig.

Så har jag, med ledning af skaldens diktskapelser, sökt tolka hans syn på lifvet. Att åskådningssättet är vackert och ädelt, därom kan intet tvifvel råda, och det framträder hos Maeterlinck i en egendomlig, hittills aldrig skådad skrud af sällsam, stundom bisarr, alltid själfull poesi. Han är en af skaldekonstens stora utkorade. Smakriktningar kunna växla, men förtrollningsmakten i »Aglavaine et Sélysette» skall bestå, och åt den skald, som låtit oss förnimma så fina vibrationer af det hemliga strängaspelet i människans inre, räcker Sverige, landet för folksaga och folkvisetoner, i dag världspriset.

Prix Nobel en littérature.

(Traduction.)

Le Secrétaire perpétuel de l'Académie Suédoise. Monsieur C. D. AF WIRSÉN, prononça le discours suivant:

Plusieurs littérateurs ont été proposés cette année par des voix parfaitement compétentes comme candidats au Prix Nobel. Plusieurs d'entre eux présentaient des qualités si grandes et si peu ordinaires qu'il a été fort malaisé de peser leurs mérites réciproques. Décernant aujourd'hui cette distinction à MAURICE MAETERLINCK, plusieurs fois déjà proposé et sérieusement pris en considération, l'Académie Suédoise a été déterminée d'abord par la profonde originalité et la singularité de son talent d'écrivain si différent des formes usuelles de la littérature; le caractère idéaliste de ce talent s'élève à une spiritualité rare et fait vibrer en nous, mystérieusement. des cordes délicates et secrètes. Une nature banale. certes non. cet homme singulier qui n'a pas encore atteint cinquante ans, qui. comme auteur, suit sa propre voie toute personnelle et possède la merveilleuse faculté d'être à la fois mystique, profond et populaire par la charme de l'expression. En le lisant, on se rappelle parfois les paroles de Sophocle « l'homme n'est qu'une ombre légère » ou de Calderon disant que la vie est un rêve, et pourtant Maeterlinck sait rendre, avec la force d'un visionnaire, les fines nuances de notre vie morale. Ce qui, dans les circonstances ordinaires, demeure en nous à l'état latent et appartient à des profondeurs secrètes de notre être, il le fait ressortir par un coup de baguette, et nous reconnaissons qu'il a évoqué des traits de notre être le plus intime. celui qui d'ordinaire reste caché dans une pénombre mystérieuse; il le fait sans tomber dans l'afféterie et la mièvrerie, du moins en général avec une sûreté et une finesse classiques qui ne se démentent jamais. quelque vagues — pareils à un jeu d'ombres chinoises — que soient parfois l'action et les décors, selon la nature fort subtile de sa poésie. Pour fabuleuse et fantasfique que soit la narration, la réplique ne laisse pas d'avoir sa pointe. Comme aux sons d'une musique en sourdine. le poète nous introduit dans des régions insoupçonnées de notre être intime, et nous sentons avec Gœthe que

« Alles Vergängliche
Ist nur ein Gleichniss. »

Nous avons le pressentiment que notre vraie demeure est située très loin, bien au delà des limites de nos expériences terrestres. Cependant nous ne franchissons guère ce pressentiment chez Maeterlinck, bien que sa poésie nous ouvre des échappées sur un lointain inaccessible.

Maurice Maeterlinck naquit en 1862 à Gand dans une situation de famille assez fortunée, paraît-il. Il fit ses études au collège des jésuites Sainte-Barbe. Il ne s'y plaisait guère, mais il n'en est pas moins possible que cette école conventuelle ait influé assez fortement sur son développement intellectuel, en l'orientant vers le mysticisme. Ses années de classe achevées et le baccalauréat passé, Maeterlinck, obtempérant aux vœux de ses parents, fit son droit, et s'établit à Gand comme avocat. Mais il ne reussit, écrit son biographe Gerard Harry, qu'à démontrer d'une façon éclatante son inaptitude à la carrière judiciaire, ayant les « heureux défauts » qui rendent un homme absolument impropre aux chicanes avocassières et aux plaidoiries publiques du palais. Les Lettres l'attiraient, et cet attrait s'accrut grâce à un séjour à Paris, où il entra en rapport avec un certain nombre d'écrivains, dont l'un, Villiers de l'Isle Adam, eut, paraît-il, sur lui une grande influence. Paris exerça sur Maurice Maeterlinck une si grande séduction qu'il s'y établit en 1896. Cependant, pour y fixer sa demeure, la grande métropole ne convenait guère à cet esprit de solitaire contemplatif; il s'y rendait certes de temps en temps pour traiter avec ses éditeurs, mais l'été il séjourne de préférence à Saint-Wandrille, ancienne abbaye normande, acquise par le poète qui l'a sauvée du vandalisme menaçant; l'hiver il se réfugie volontiers dans la ville fleurie au doux climat de Grasse.

Le premier ouvrage publié par Maurice Maeterlinck, était un mince recueil de vers intitulé *Serres Chaudes*. Ces poèmes paraissent plus tourmentés qu'on n'aurait attendu de ce naturel de calme méditatif. La même année (1889), il publia un drame fantaisiste, *La Princesse Maleine*. C'est sombre et terrifiant, volontairement monotone grâce aux répétitions nombreuses destinées à éveiller une suggestion durable; il n'en est pas moins vrai qu'il regne, dans ce petit drame, un adorable charme féerique, et qu'il est écrit avec une vigueur qu'on n'eût pas soupçonné en l'auteur des Serres Chaudes; c'est en tout cas une œuvre d'art importante. La Princesse Maleine fut louée en termes enthousiastes par Octave Mirbeau dans le Figaro, et, à partir de ce jour, Maurice Maeterlinck ne fut plus un inconnu. Par la suite, Maeterlinck a écrit toute une série de compositions dramatiques. La plupart se déroulent à des époques que nous ne saurions

déterminer et en des lieux qui ne se retrouvent sur aucune carte géographique. Les décors sont d'habitude un château féerique avec des passages souterrains, un parc aux beaux ombrages, un phare et, dans le lointain, une ligne de mer. En ces régions mélancoliques se meuvent le plus souvent des figures voilées comme la conception même. Car, dans plusieurs de ses œuvres scéniques les plus parfaites, Maurice Maeterlinck est symboliste et agnostique. Toutefois, il ne faudrait point en conclure qu'il soit matérialiste. Il pressent avec l'instinct et l'imagination du poète que l'homme n'appartient point uniquement au monde sensible, et il dit expressément que la poésie ne satisfait point si elle ne nous fait pas percevoir un reflet de la réalité plus profonde et secrète qui est la source des phénomènes. Parfois cet arrière-fonds lui apparaît d'une façon obscure et nuageuse comme un ensemble de puissances occultes dont les hommes sont facilement les victimes, et il attribue alors à la force occulte une toute-puissance fatale qui anéantit notre liberté. Mais dans plusieurs créations dramatiques il a mitigé cette conception, il a fait plus de place à l'espoir et moins mêlé à la réalité les influences mystiques. Point capital de sa conception, justement dans ses meilleurs ouvrages, cette idée domine toujours que c'est au delà de la réflexion, par delà le raisonnement discursif qu'il faut chercher la vie spirituelle, véritable, intime et profonde de l'homme, laquelle se manifeste précisément dans ses actes les plus spontanés; ce sont ceux-là que Maeterlinck excelle à représenter avec la force d'imagination et l'esprit rêveur presque somnambule d'un illuminé, mais avec la précision d'un parfait artiste; en même temps l'expression est stylisé; la simplification de la technique est poussée aussi loin qu'il a été possible sans nuire à l'intelligence du drame.

Un déisme plus prononcé aurait eu une influence heureuse sur son œuvre dramatique, qui y aurait gagné de moins ressembler à des ombres chinoises; il n'en faut point, toutefois, amoindrir ni rabaisser ses productions géniales. A l'instar de Spinoza et de Hegel, qui étaient de grands penseurs bien que non déistes, Maeterlinck est un très grand poète bien que sa conception des choses et de la vie ne soit point celle d'un déiste. Au fond il ne nie rien: seulement il trouve le principe de l'existence caché dans les ténèbres. L'agnosticisme n'est-il pas d'ailleurs jusqu'à un certain degré excusable, puisqu'aucune raison humaine ne saurait formuler une notion exacte de l'origine de l'existence, qui sur bien des points n'est accessible qu'aux pressentiments et à la foi? Et si les personnages de

Maurice Maeterlinck sont parfois des êtres de rêves, c'est encore très humain, car Shakespeare n'avait point tort en proclamant:

> «.... We are such stoff
> As dreams are made of, and our little life
> Is rounded with a sleep.»

Maeterlinck n'est d'ailleurs nullement polémiste; dans presque toutes ses œuvres on respire une âme douce, parfois mélancolique, ce qui fait qu'il l'emporte, pour la beauté poétique, sur beaucoup d'écrivains dont la conception du monde s'appuie peut-être davantage sur la notion de la personnalité. Maurice Maeterlinck est évidemment un homme qui a senti et pensé profondément. Il faut rendre hommage à sa soif sincère de vérité et retenir qu'il existe pour lui une loi et un droit intérieurs, qui invariablement commandent et ordonnent aux hommes au milieu d'un monde où tant de choses semblent encourager l'injustice. Si Maurice Maeterlinck, qui a traversé tant d'étapes de développement intérieur, parle parfois de la gravitation» comme du pouvoir qui domine le monde, et paraît vouloir la substituer à la réligion, on ne risque guère de se tromper si l'on interprète, chez ce symboliste, le mot de gravitation comme une expression symbolique de cette loi de pesanteur religieuse-éthique, si je puis dire, à qui tout obéit.

Le temps me manque ici pour énumérer tous les ouvrages de Maeterlinck; pourtant il me paraît bon d'en rappeler très brièvement en cette occasion solennelle les plus caractéristiques.

La puissance impitoyable, mystérieuse de la mort a rarement été rendue d'une façon plus poignante que dans la petite pièce de Maeterlinck *l'Intruse* (1890). Seul, parmi tous ceux qui entourent la mère malade et qui espèrent son rétablissement, le vieux grand-père aveugle perçoit des pas furtifs et glissants dans le jardin, où les cyprès se mettent à frissonner et où le rossignol se tait; il sent passer un souffle froid, il entend aiguiser une faux, il se rend compte que quelqu'un d'invisible aux autres personnes est entré s'asseoir dans leur cercle. Sur le coup de minuit, un bruit, comme si quelqu'un se levait soudain et s'éloignait. Au même instant la malade expire. L'hôte qu'on n'évite point avait passé là. Avec quelle force l'auteur nous fait assister à ce presage et de quels petits moyens ne se sert-il pas! Plus profondément mélancolique encore est peut-être le petit drame *Les Aveugles* (1890) où le même pressentiment de malheur regne. Les Aveugles ont suivi leur guide, un vieux prêtre malade; et voilà

qu'en pleine forêt ils croient l'avoir perdu. En réalité il est au milieu d'eux, mais il est mort. Peu à peu ils acquièrent la notion de cette mort. Comment regagneront-ils maintenant l'asile?

Dans *Pelléas et Mélisande* et *Alladine et Palomides* c'est en différentes variantes, le pouvoir funeste de l'amour que Maeterlinck décrit avec une imagination pleine de fantaisie, de cet amour qui, entravé par d'autres liens ou par les circonstances extérieures, ne peut ni ne doit atteindre à un terme heureux, mais qui se voit écrasé par une fatalité contre laquelle la force humaine se brise.

Le plus génial des drames de Maeterlinck est sans conteste son *Aglavaine et Sélysette*, un des plus purs joyaux de la littérature mondiale. Ce drame est d'une profonde mélancolie, mais recèle des trésors de poésie. Méléandre qui a épousé la douce et timide Sélysette se prend à aimer d'un amour partagé la noble Aglavaine. C'est un amour pur qui les soulève au-dessus de la poussière. Mais Sélysette souffre de ne point posséder seule le cœur de Méléandre. La tendre créature, toute d'abnégation prend la résolution de se sacrifier pour le bonheur de son mari et d'Aglavaine; elle finit par réaliser ce projet: elle se penche si profondément hors des creneaux d'un vieux donjon qu'une partie délabrée du mur s'écroule et Sélysette tombe, non pas dans la mer comme elle l'avait pensé, mais sur le sable de la grève. Blessée, elle est transportée à la maison, et encore dans la mort elle se dévoue et cherche à faire croire à Méléandre et à Aglavaine que sa chute de la tour a été involontaire, souhaitant ainsi leur épargner les remords. Dans ce drame, où abondent des états d'âme finement nuancés, tous les personnages sont nobles et généreux. Aglavaine sent, aussi bien que Méléandre, que le bonheur est fugitif et vain qui s'achète au prix de la souffrance d'autrui, et s'ils ne se sentent pas moins irrésistiblement poussés l'un vers l'autre, ils n'obéissent nullement aux désirs bas mais à une sympathie puissante, très spiritualisée. Ils luttent contre la fatalité, lutte d'autant plus dure qu'ils pressentent bien qu'un amour fraternel sera à la longue impossible, et que tout les mènera à une union complète qu'ils fuient comme un péché. Très belles sont ces paroles d'Aglavaine: « S'il faut que quelqu'un souffre, il faut que ce soit nous. Il y a mille devoirs, mais je crois qu'on se trompe rarement lorsqu'on tâche d'abord d'enlever une souffrance au plus faible pour la reporter sur soi-même. » Oui, ce drame exerce un charme qui le fait classer parmi les créations poétiques les plus belles du siècle.

Aglavaine et Sélysette, le chef-d'œuvre de Maeterlinck, parut en 1896. Dès l'année 1902, l'auteur publia le drame de *Monna Vanna*, connu et joué même ici en Suède. L'action se déroule sur le fond historique de la Renaissance en Italie; la composition en est très nette et entièrement dégagée de cette espèce de crépuscule qui généralement caractérise l'art de Maeterlinck. On a beaucoup disputé, et avec des opinions très diverses, l'idée dramatique du devoir qui supporte l'action; cette pièce a certainement beaucoup de hardiesse et offre un grand intérêt psychologique; cependant Maeterlinck est peut-être plutôt lui-même dans les petits drames délicatement symbolistes où ne règne point la grande lumière crue du jour, mais qui ouvrent des perspectives merveilleuses pour les pressentiments les plus intimes du cœur humain.

Maurice Maeterlinck, qui a un talent fort divers, a écrit des ouvrages touchant à la philosophie sinon de philosophie abstraite. Tel est par exemple *Le Trésor des Humbles* (1896) qui, entre autres études intéressantes, contient des pages inspirées sur le mystique Ruysbrock et sur La Vie profonde; l'idéalisme de Maeterlinck y trouve une expression heureuse dans ses paroles sur la poésie la plus haute qui, dit-il, a pour but de maintenir ouvertes les grandes voies qui mènent du monde visible au monde invisible. A maints endroits apparaît dans ce livre la pensée déjà signalée au cours de ce résumé qu'il y a, derrière notre moi visible, un autre moi, qui est notre être véritable. Cette idée peut paraître mystique aux empiristes; au fond elle est tout aussi plausible que la doctrine de Kant sur le caractère intelligible, qui, au fait, est la source du caractère empirique. Dans *Le Temple enseveli* (1902), on trouve l'idée d'une personnalité invisible, base de la personnalité visible et terrestre. Si, d'ailleurs, on accuse Maeterlinck de fatalisme, on doit se rappeler son livre sur *La Sagesse et la Destinée* (1893), empreint d'un si doux optimisme, où le sort de l'homme est placé en lui-même et dépend de la façon dont il emploiera sa volonté. Le malheur et la chute des grands personnages de l'histoire y sont représentés comme causés par leur propre faute ou provenant de ce qu'ils ont perdu, par des erreurs, voire de mauvaises actions, leur ancienne confiance en eux-mêmes et par là, la force de combattre victorieusement les périls.

En 1901 parut *La Vie des Abeilles*. Ce livre eut un grand retentissement. Maurice Maeterlinck est lui-même un apiculteur inspiré d'un vif intérêt, mais quelque familier qu'il soit avec la vie des abeilles, il ne s'est nullement proposé, en écrivant ce livre, de faire un ouvrage scientifique

proprement dit. Ce n'est point un abrégé d'histoire naturelle, mais un livre d'une poésie exubérante, où abondent les réflexions, qui d'ailleurs aboutissent en quelque sorte à une déclaration d'incompétence. Il est vain, semble dire l'auteur, de se demander si la coopération si curieuse des abeilles, leur répartition du travail et leur vie sociale, sont l'œuvre d'une intelligence qui raisonne. Soit qu'on emploie ici le terme d'instinct ou celui d'intelligence, ce n'est toujours qu'une façon de marquer notre ignorance. Ce qu'on appelle l'instinct des abeilles est peut-être de nature cosmique, émanation de l'âme universelle. On en rapproche involontairement les paroles de Virgile dans sa description immortelle des abeilles, où il dit qu'un penseur leur a attribué une part de *divina mens*, le penser divin, l'esprit divin.

L'Intelligence des Fleurs, autre ouvrage de Maeterlinck, est intéressant par la représentation hardie des plantes comme pourvues de sagesse et de calcul. Il y a ici la même richesse d'imagination poétique et çà et là des réflexions profondes.

Dans sa force créatrice qui ne tarit jamais, Maeterlinck a composé, en 1903, le drame de *Joyzelle*, saisissant par son caractère fantastique, puisqu'il montre le triomphe, à travers de dures épreuves et de sombres péripéties, de l'amour fidèle à sa propre nature; *Marie Madeleine* (1909) qui représente le changement d'âme de la pécheresse répentante et sa victoire sur une tentation qui était d'autant plus forte qu'elle s'adressait justement au côté le plus noble de sa nature et la poussait à sauver le Messie au dépens d'elle-même et de la nouvelle vie morale qu'il a lui-même créée en elle, c'est à dire au dépens même de l'œuvre vitale du Messie; enfin, la féerie *l'Oiseau bleu*, féerie profonde et qui brille de la poésie de l'enfance, si même elle parait renfermer trop de réflexion pour ne pas manquer un peu de spontanéité naïve. Hélas! l'oiseau bleu du bonheur n'existe qu'au delà des limites de ce monde périssable, mais ceux qui ont le cœur pur ne le chercheront jamais en vain, car leur vie sentimentale et leur imagination s'enrichiront et se purifieront dans le voyage à travers les contrées du pays des rêves.

En nous voici aboutissant où nous commençames, au pays des rêves. Et peut-être ne faisons-nous point erreur, si nous avançons que pour Maurice Maeterlinck, toute réalité dans le temps et l'espace, même lorsqu'elle n'est point une production de l'imagination, porte toujours un voile tissé de rêves. Sous ce voile est cachée la vérité vraie de l'existence, et lorsque le voile se lèvera un jour, l'essence des choses se découvrira.

J'ai voulu essayer, guidé par les créations du poète, d'interpréter sa conception de la vie. Que cette conception soit belle et noble, il ne saurait y avoir de doute là-dessus: et elle se présente chez Maurice Maeterlinck avec une parure jusqu'ici insoupçonnée de poésie étrange, parfois bizarre, toujours pleine d'âme.

Maurice Maeterlinck est un des élus de la poésie. Les goûts peuvent changer, mais le charme d'Aglavaine et de Sélysette restera. Au poète qui nous a fait percevoir des vibrations aussi ténues de la mélodie secrète que les hommes portent en leur cœur, la Suède, pays des sagas et des chansons populaires, tend aujourd'hui le prix mondial.

Le Banquet Nobel.

Sur l'invitation de la Fondation Nobel, un banquet réunit au Grand Hôtel, l'après-midi du jour de la distribution des prix à 7 heures, les invités dont voici les noms:

LL. AA. RR. LE PRINCE CHARLES, LA PRINCESSE INGEBORG, LE PRINCE EUGÈNE, LE PRINCE GUSTAVE et LA PRINCESSE THYRA de Danemark;

les lauréats présents: M. W. WIEN, Mme MARIE CURIE et M. A. GULLSTRAND ainsi que le Ministre de Belgique, M. WAUTERS, chargé de recevoir le prix destiné à M. MAURICE MAETERLINCK;

S. Exc. le Ministre des Affaires Étrangères, comte EHRENSWÄRD; le Ministre des finances Baron ADELSWÄRD; le Ministre de justice SANDSTRÖM; des membres du Corps diplomatique; S. Ex. Dr. EMANUEL NOBEL et autres membres de la famille NOBEL; les anciens lauréats des prix Nobel, le Professeur SVANTE ARRHENIUS et le Conseiller Intime OSTWALD.

En outre, le Conseil d'Administration; la plupart des membres des institutions suédoises chargées de décerner les prix; nombre d'autres représentants de la haute administration, des Sciences et des Lettres, et un grand nombre de dames prirent part à cette fête.

Le président de la Fondation Nobel, le chancelier des Universités, comte WACHTMEISTER, porta la santé de S. M. LE ROI dans des termes empreints d'un cordial dévouement. Ses paroles furent suivies de hourrahs enthousiastes.

Bientôt après, SON ALTESSE LE PRINCE CHARLES proposa en quelques mots choisis un toast muet à la mémoire du fondateur des prix Nobel, le noble Suédois ALFRED NOBEL.

Puis le discours de réception des lauréats Nobel de l'année fut prononcé en français par le Directeur de l'Institut Royal Carolin de médecine et de chirurgie, comte K. A. H. MÖRNER:

Mesdames, Messeigneurs, Messieurs,

Ainsi que d'autres petites nations, la Suède ne joue guère de rôle marquant dans les délibérations politiques des États. Mais dans le vaste domaine de la culture intellectuelle, l'appoint même des petits peuples peut être considérable et contribuer au développement et aux progrès de l'humanité.

Depuis longtemps déjà, notre pays occupe, dans les lettres et dans les sciences, grâce à plusieurs de ses enfants, un rang estimé et reconnu de tous. Et de longue date aussi, il entretient d'étroites relations littéraires et scientifiques avec les autres pays.

Notre compatriote, dont le regard s'étendait bien au-delà du temps présent, ALFRED NOBEL, nous a permis, par sa généreuse donation, de resserrer ces relations. Grâce à lui, nous nous trouvons en rapports fréquents avec les sommités dans le domaine de la culture intellectuelle.

C'est ainsi qu'aujourd'hui nous aurions pu voir au milieu de nous, si une indisposition que nous espérons passagère ne l'avait retenu chez lui, un écrivain universellement connu et estimé, MAURICE MAETERLINCK, dont les créations poétiques font vibrer nos cœurs d'enthousiasme, et nous prions Monsieur le Ministre de Belgique de vouloir bien lui transmettre l'expression de nos regrets de ne pas le compter parmi nous aujourd'hui ainsi que celle de notre admiration.

Nous saluons ce soir avec une profonde joie notre éminent compatriote, le professeur ALLVAR GULLSTRAND, qui, par ses magistrales études, s'est placé à côté de son illustre devancier, HELMHOLTZ.

Il y a cent ans, un autre de nos compatriotes, le grand BERZELIUS, exécutait dans l'école à laquelle j'ai l'honneur d'appartenir, les travaux qui frayèrent des voies nouvelles à la science. Et aujourd'hui nous nous plaisons à rendre ici un respectueux hommage à une femme de génie, Madame CURIE, qui, comme autrefois BERZELIUS, oriente la chimie dans des directions jusqu'ici inconnues.

Et nous associons dans ces hommages le célèbre physicien, le professeur WIEN, qui, par ses admirables études de la radiation en a éclairci les lois et qui a su donner ainsi de nouvelles impulsions à la physique.

Pour résumer ces hommages, je vous convie, Mesdames, Messeigneurs et Messieurs à lever vos verres en l'honneur de nos illustres hôtes.

Bientôt après ce toast, M. WAUTERS, ministre de Belgique, prit la parole au nom de M. MAETERLINCK et prononça le discours suivant:

Altesses Royales, Mesdames, Messieurs,

L'absence de mon illustre compatriote, Mr. MAURICE MAETERLINCK, qu'une grave indisposition retient loin d'ici, ainsi que Mr. le Comte MÖRNER vient de vous le dire, a dû causer un profond désappointement à tous ceux qui sont les admirateurs de ses remarquables œuvres littéraires, et qui étaient désireux d'en connaître l'auteur.

Je sais que son désappointement n'est pas moins grand que le vôtre: il était très désireux de venir recueillir lui-mȩme les glorieux lauriers qui lui ont été décernés; et de voir ce pays, qui exerce sur son imagination un grand charme de fascination.

Quoique l'absence de Mr. MAETERLINCK m'ait valu l'honneur de recevoir des mains de S. M. LE ROI le prix qui lui est destiné et de vous parler, ici, en son nom, nul plus que moi ne regrette son absence: j'eusse été heureux de revoir un compatriote, qui est en même temps mon concitoyen et un ancien condisciple de collège; et je comprends combien il est difficile de remplacer l'absent, en essayant d'évoquer devant vous son image.

Grand de taille, robuste, d'aspect atléthique, le visage rond, le teint mat, légèrement hâlé, le chef découvert sous le soleil, le vent et la pluie, MAETERLINCK ne donne guère l'impression d'un rêveur, d'un poète ou d'un philosophe.

Pour ceux qui le connaissent bien, c'est un penseur et un timide, qui ne se révèle que dans l'intimité. On reconnait alors l'homme de ses œuvres: doué d'une âme extrêmement sensible, il s'élève à travers un fond de scepticisme rationaliste jusqu'aux hauteurs où la morale et la logique, avec une nuance de paradoxe et d'antithèse, touchent au sentiment religieux sans effleurer le Dogme.

Quoique Flamand, de Flandre, MAETERLINCK écrit le français le plus fluide, le plus souple, le plus harmonieux qui soit. Il a cependant le genie de sa race; et il est l'incarnation du sol flamand:

Ceux qui n'ont traversé la Belgique qu'en express ou en automobile ne peuvent apprécier le charme intime et captivant qui s'attache aux plaines flamandes, où l'art a semé, à chaque pas, d'innombrables monuments de pierre, aux façades de dentelles, qui rappellent celles que les paysannes flamandes, assises au seuil des portes, tressent sur leurs coussinets de toile. On entend souvent dans le calme des champs des voix fortes, et graves, chantant de lentes mélopées, qui portent à rêverie. Et dans les vieilles villes flamandes, aux rues tortueuses et pittoresques, le silence de la nuit est rompu, à intervalles réguliers, par le son clair des carillons, qui égrainent leurs notes argentines et poétiques en faisant passer dans l'âme des effluves du moyen âge, avec les souvenirs de siècles de gloire, d'héroïsme et de prospérité.

C'est dans ce milieu que MAETERLINCK est né, et c'est là qu'il s'est développé; et qu'il a puisé les sources de son talent et de son génie. C'est là aussi que je l'ai connu; et que j'ai vu, alignées, au fond d'un jardin, rempli de fleurs, les ruches auprès desquelles il allait étudier et décrire la vie des abeilles.

Si la littérature française s'enorgueillit, à juste titre, des succès de MAETERLINCK, une large part en revient à sa Patrie: l'Académie Suédoise en lui décernant le prix Nobel, pour la littérature, n'a fait que récompenser la forme française d'une pensée flamande.

J'en remercie MM. les membres de l'Institut Nobel; et je les prie d'accepter l'expression de la profonde gratitude de mon compatriote absent, dont la gloire rejaillit sur le Pays que j'ai l'honneur de représenter, ici, parmi vous.

Au nom de MAETERLINCK, je lève mon verre, et je propose la santé des membres de l'Académie Suédoise.

Lorsque les applaudissements qui suivirent ce discours eurent cessé, M. le professeur GULLSTRAND prit la parole en disant:

Kungliga högheter!

Mina damer och herrar!

Vid svenska fanor ville jag likna Nobelprisen. De äro planterade af svensk man på en plats, der de synas för hela världen. En gång hvarje år höjas de och tilldraga sig då allas blickar. Till denna dag utser den hedersvakt, åt hvilken hvardera fanan blifvit anförtrodd, någon man eller kvinna, svensk eller utlänning, som genom sina segrar i kampen för ljuset

gjort sig värdig äran att visa Sveriges färger för världen och förtjänt af den kostbara hedersgåfva, som åtföljer denna ära.

Det har kunnat sägas, att ingen annan man än en svensk skulle kunna plantera sitt fosterlands färger så, som Nobel gjort det med sin donation. Det torde ocksa kunna sägas, att inga andra fanvakter än svenska skulle kunna med den opartiskhet, som lagts i dagen, se utlänningens förtjänster bredvid landsmannens. Helt mänskligt är det därför, när nu en svensk blifvit utsedd, att hans hjärta klappar af glädje i det ögonblick, han tycker sig känna den blågula duken vaja i sin hand, att det sväller af stolthet vid tanken på det fosterland, som är hans, och fylles af tacksamhet mot den korporation, som utsett honom. Det kan ej förnekas, att det fält, på hvilket jag haft att bryta fram, ej är så lätt att öfverskåda från den position, där Karolinska institutets lärarekollegium håller vakt kring fanan. Att man icke desto mindre hållit mig i sikte och pröfvat min gärning, det är för mig ett vittnesbörd om god vilja, hvilket ej skall vika ur mitt minne.

Likasom lärarekollegiet känner sina plikter mot fanan, så känner ock jag i denna stund den förpliktelse Nobelpriset ålägger en svensk, som erhållit detsamma. Förvissad, som jag är, att kollegiet alltid skall förstå att hålla fanan planterad på vederbörlig höjd, ber jag å min sida dess ledamöter vara förvissade om, att jag städse vid intagande af mina positioner på vetenskapens fält och vid försvaret af dem skall hafva de svenska färgernas ära för ögonen.

Har jag i denna bild velat gifva uttryck åt de känslor af glädje och stolthet, af tacksamhet och förpliktelse, hvilka fylla mitt sinne, så må jag nu rikta blicken framåt och uttala den förhoppningen, att det må förunnas mig att äfven framgent kunna uträtta något, förhoppningen, att jag må kunna rätt utnyttja de möjligheter, Nobelpriset skänker mig, till fromma för min vetenskapliga forskning. Och om Karolinska institutets lärarekollegium nu visat, att det ej ångrar den af dess rektor omnämnda lika sällsynta, om än ej så högt skattade utmärkelse, med hvilken det på sin tid belönade det första arbetet i den serie, som nu befunnits värdig Nobelpriset, så älskar jag häri se ett varsel för framtiden, att jag skall kunna bibehålla och förblifva värdig det anseende hos lärarekollegiet, hvarpå jag erhållit så lysande prof.

Jag bringar nu kollegiet mitt ödmjuka tack, hjärtligare säkert, än någon af mina företrädare kunnat göra det, då jag sedan långt tillbaka är

fäst med vänskapens band vid flertalet af dess medlemmar. Det är ej minst hos institutets rektor, jag känt värmen af denna vänskap, och det är mig en uppriktig glädje att till en gammal vän få rikta mitt tack för de ord af alltför stor välvilja, som i dag talats till mig å kollegiets vägnar.

Jag höjer mitt glas för Karolinska institutets lärarekollegium och dess rektor.

(Traduction.)

Altesses Royales, Mesdames et Messieurs,

Des drapeaux suédois, tels me paraissent les prix Nobel. Ils sont plantés, ces drapeaux, par un fils de la Suède, en un lieu d'où le monde entier peut les voir. Une fois chaque année on les hisse, et ils fixent alors tous les regards. Pour ce jour, la garde d'honneur à laquelle ils ont été confiés l'un et l'autre, choisit un homme ou une femme, un Suédois ou un étranger, qui, par ses victoires dans la lutte pour la lumière, s'est rendu digne de déployer devant le monde les couleurs de la Suède, et a mérité le don précieux qui accompagne cet honneur.

Seul un Suédois, a-t-on dit, pouvait planter le drapeau de sa patrie, comme l'a fait Nobel par sa fondation; ne pourrait-on pas soutenir aussi que seule une garde d'honneur suédoise était capable de discerner, avec l'impartialité dont elle a fait preuve, les mérites de l'étranger, à côté de ceux du compatriote? Il est donc bien naturel, cette fois qu'un Suédois a été choisi, que son cœur batte de joie, au moment où il croit sentir les couleurs bleu et jaune palpiter dans ses mains, qu'il se gonfle de fierté à la pensée de cette patrie qui est la sienne, et qu'il déborde de reconnaissance envers ceux qui l'ont élu. On ne saurait se le dissimuler, du lieu où le Conseil de l'Institut Carolin monte la garde autour du drapeau, il est difficile d'embrasser du regard le champ où j'ai eu à me frayer un chemin. Qu'on ne m'ait pas perdu de vue, qu'on ait examiné mon œuvre, voilà qui témoigne d'une bienveillance dont le souvenir ne s'effacera jamais de ma mémoire.

De même que le Conseil des Professeurs a conscience de ses devoirs envers le drapeau, de même je ressens en ce moment l'obligation que le prix Nobel impose à un Suédois qui l'a reçu. Assuré comme je le suis que le Conseil des Professeurs saura toujours maintenir le drapeau à la

hauteur qui convient, je prie quant à moi ses membres de croire qu'en prenant mes positions sur le champ de la science, et en les défendant, je ne perdrai jamais de vue la gloire des couleurs suédoises.

Par cette image j'ai voulu traduire les sentiments de joie, de fierté, et de gratitude que j'éprouve; qu'il me soit maintenant permis de tourner mes regards vers l'avenir et de formuler un vœu: puissé-je employer au mieux des intérêts de la science les ressources que me procure le prix Nobel. Et si le Conseil de l'Institut Carolin vient de prouver qu'il ne regrette pas la distinction aussi rare que flatteuse dont son Recteur a parlé aujourd'hui, et par laquelle il a récompensé jadis le premier ouvrage de la série, jugée digne aujourd'hui du prix Nobel, j'aime à voir là un heureux présage d'avenir: il me fait espérer que je pourrai rester digne de l'estime du Conseil, dont j'ai reçu des preuves si éclatantes.

Je prie donc le Conseil des Professeurs d'agréer mes très humbles remerciements, plus cordiaux, j'en suis sûr, que ceux d'aucun de mes prédécesseurs, puisque, depuis de longues années, les liens de l'amitié m'unissent à la plupart de ses membres. Cette amitié, ce n'est pas chez le Recteur de l'Institut que je l'ai sentie la moins chaleureuse, et c'est pour moi une joie sincère d'adresser à un vieil ami mes remerciements pour les paroles empreintes d'une trop grande bienveillance qu'il a prononcées aujourd'hui de la part du Conseil.

Je lève mon verre en l'honneur du Conseil de l'Institut Carolin et de son Recteur.

Lorsque l'orateur eut achevé son discours, un tonnerre d'applaudissements éclata.

Un peu plus tard, Mme Curie porta le toast suivant à la santé de l'Académie Royale suédoise des Sciences:

Je remercie l'Académie des Sciences du très grand honneur qu'elle m'a fait. Je crois que cet honneur ne s'adresse point uniquement à moi. Pendant de longues années, Pierre Curie et moi avons consacré toutes nos journées aux travaux concernant nos découvertes communes du radium et du polonium. Je crois donc interpréter dans son vrai sens la pensée de l'Académie, en disant que ce prix Nobel qu'on vient de me décerner est aussi un hommage rendu au nom de Pierre Curie.

Qu'on me permette en outre d'exprimer la joie que je ressens en pensant à la radio-activité. La découverte des phénomènes radio-actifs

ne date que de quinze ans. La radio-activité est donc une science très jeune. C'est un enfant que j'ai vu naître et que j'ai contribué, de toutes mes forces, à élever. L'enfant a grandi, il est devenu beau. La radio-activité est une science nouvelle qui a des rapports très étroits avec la physique et la chimie mais qui n'en est pas moins absolument distincte. Nous avons aujourd'hui des institutions et des laboratoires pour la radio-activité; de nombreux savants se consacrent à l'étude des phénomènes radio-actifs. Le développement en a été admirable; mais l'on n'aurait pu espérer non plus de plus bel encouragement que celui dont la jeune science a été l'objet de la part de l'Académie des Sciences de Suède qui a décerné trois prix Nobel, un de physique, deux de chimie, aux quatre chercheurs HENRI BECQUEREL, PIERRE CURIE, MARIE CURIE et E. RUTHERFORD.

Ce discours fut aussi suivi d'applaudissements sincères.

Vint ensuite un discours en allmand par M. le professeur WIEN:

Königliche Hoheiten, meine verehrten Damen und Herren! Für uns, die wir den Nobel-Preis erhalten haben, wird das erste Gefühl ein tiefer Dank sein, aber wir werden auch Veranlassung haben, unsere eigne Stellung zu den Arbeiten, die mit dem Preise gekrönt sind, zu untersuchen. Wir werden nicht ganz mit dem günstigen Urteil der schwedischen Akademie übereinstimmen, denn in der Wissenschaft tritt noch mehr als anderswo das grosse Missverhältnis zwischen dem, was man gewollt, und dem, was man vollbracht hat, hervor. Jeder, der auf seine wissenschaftlichen Leistungen zurückblickt, wird das was noch zu leisten ist, und das was nicht gelungen ist, so überwiegend im Vergleich mit dem finden, was er ausführen konnte, dass er sich sagen wird, was Du getan hast war doch recht wenig. Aber es kommt noch ein anderes hinzu. Die Wissenschaft ist ein Organismus, der sich nach seinen innern Gesetzen entwickeln muss. Ich möchte sie mit einem Baum vergleichen, der eine grosse Krone bekommen hat und weiter wächst, der sich aber nur die Stoffe zu assimilieren vermag, die er für seine Entwicklung brauchen kann. Und so kann auch die Wissenschaft nur die Ideen in sich aufnehmen, die ihrer Entwicklung gemäss sind. Alles andere wird ausgeschieden und versinkt im Meere der Vergessenheit.

So habe ich meine eigene Arbeiten nur so lange auf einem Gebiet getrieben, als ich Wege sah, die zu einer natürlichen Weiterentwicklung führten. Wenn es meiner Begabung nicht entsprach, solche zu finden

habe ich nur mehr als Zuschauer beobachtet, wie die Arbeit durch andere fortgeführt wurde und mich gefreut, wenn es gelang weiterzukommen. Für mich selbst habe ich dann ein anderes Arbeitsgebiet gesucht.

Bei der Auszeichnung durch die Nobelpreise stimmt aber noch ein anderes zum Nachdenken. Nicht immer sind die wissenschaftlichen Bestrebungen so anerkannt worden, und es liegt die Zeit noch nicht weit zurück, wo bedeutende Leistungen vergeblich auf Anerkennung warteten. Heute ist der Baum der Wissenschaft gross geworden, er trägt schöne Früchte und ist weithin sichtbar. So wird er mehr beachtet als früher. Aber es ist doch keineswegs so, dass überall die Wissenschaft so geehrt wird wie hier bei der Nobelfeier. Dieses Fest und die allgemeine Teilnahme sind ein Beweis für den weit vorgeschrittenen Idealismus des schwedischen Volkes. Hoffen wir, dass die andern Völker folgen werden.

Die Verteilung der Nobelpreise legt eine schwere Verantwortung auf die Schultern der schwedischen Männer der Wissenschaft. Sie haben eine grosse Arbeit zu leisten; aber eine schöne und beneidenswerte Arbeit. Einen grossen Einfluss auf die Wissenschaft können sie ausüben, auf die jüngern Männer der Wissenschaft, indem sie sie anspornen, Arbeiten zu schaffen, die gekrönt werden können. Und es wird immer ein Anreiz sein, wenn man etwas schaffen kann, das als nützlich anerkannt wird. Aber auch die Männer, welche den Vorzug schon erreicht haben, mit dem Nobelpreis gekrönt zu werden, werden beeinflusst, indem sie veranlasst werden, ihren Dank abzustatten. Und diesen Dank kann ich mir nur in einer Weise vorstellen, nämlich dadurch, dass man seine ganzen Kräfte zur Förderung seiner Wissenschaft weiter einsetzt. So wird die schwedische Akademie in eigenartigem und immer zunehmendem Masse den Wert wissenschaftlicher Arbeit einzuschätzen und die Wissenschaft selbst dadurch zu fördern haben. Ich fordere sie auf, auf die schwedische Akademie der Wissenschaften anzustossen.

Ce discours fut suivi de vifs applaudissements. Là-dessus la partie officielle de la fête prit fin. Pendant l'agréable réunion qui suivit, on entendit des chants exécutés par la Société de chant des étudiants de Stockholm sous la direction de M. CARL GENTZEL.

Le chancelier des Universités, comte WACHTMEISTER porta un peu plus tard dans la soirée un toast aux deux lauréats Nobel des années précédentes qui assistaient à la fête, à M. le Conseiller intime OSTWALD

et à M. le Professeur ARRHENIUS. Dans une allocution spirituelle, M. OSTWALD plaida pour l'emploi de la langue universelle l'Ito dans les réunions internationales, tandisque M. ARRHENIUS parla pour le développement futur des Institutions scientifiques Nobel.

Un hommage chanté particulier fut adressé aux hôtes royaux danois ainsi qu'aux lauréats Nobel de l'année qui prenaient part à la fête, MM. WIEN et GULLSTRAND.

II. DISTRIBUTION DU PRIX NOBEL DE LA PAIX DÉCERNÉ PAR LE COMITÉ NOBEL DU PARLEMENT NORVÉGIEN.

En 1911 les membres du Comité Nobel du Parlement Norvégien étaient les suivants: MM. LÖVLAND, ancien président du Conseil des ministres, *président du Comité;* JOHN LUND, ancien président du Lagting, *viceprésident du Comité;* HAGERUP, ministre du Norvège à Copenhague; BERNER, ancien président du Storting; HORST, ancien député.

Le Comité Nobel du Parlement Norvégien décerna le Prix Nobel de la Paix de 1911 à MM. T. M. C. ASSER, ministre d'État, membre du »Raad van Staate» hollandais; et ALFRED HERMANN FRIED, directeur-gérant de la revue »Die Friedens-Warte»; avec une moitié à chacun.

Le Comité fit connaître publiquement sa décision le 10 décembre, jour anniversaire de la mort du Dr. Nobel, à une solennité qui eut lieu dans la salle de l'Institut Nobel à Kristiania à l'heure de l'après-midi.

Étaient invités à la cérémonie: les membres du Storting présents à Kristiania, les membres du gouvernement, le Corps diplomatique, et les personnes attachées au Comité et à l'Institut Nobel; en outre, des représentants du mouvement de la Paix, du corps des fonctionnaires de l'État, de l'Université, du monde des affaires et du travail, des arts, de la littérature et de la presse, etc. avec leurs dames.

L'orchestre du Théâtre National sous la direction de M. J. HALVORSEN, ayant exécuté un Andante de Svendsen, M. LÖVLAND, président du Comité, offrit la bienvenue à l'assemblée, en rappelant le nom du grand donateur, le Dr. ALFRED NOBEL, et donna la parole à M. F. STANG, professeur de Droit à l'université de Kristiania, actuellement ministre de justice. La conférence de M. STANG sur »Le travail pour l'unification du droit civil aux pays du Nord» a été publiée dans le »Tidsskrift for retsvidenskab 1912». La conférence finie, l'orchestre a joué un morceau de ED. GRIEG.

M. LÖVLAND fit, ensuite, connaître la décision du Comité regardant la distribution du Prix de l'année, et donna des renseignements biographiques sur les deux lauréats. A l'occasion de ce qu'on pouvait célébrer cette année le 10ème anniversaire de la première distribution du Prix Nobel de la Paix, le président donna, à la fin, une esquisse de l'organisation de la Fondation Nobel.

LES LAURÉATS



Wilhelm Wien

ist am 13. Januar 1864 in Gaffken bei Fischhausen in Ostpreussen als Sohn des Gutsbesitzers Carl Wien geboren. Im Jahre 1866 siedelten seine Eltern nach Drachenstein im Kreise Rastenburg (Ostp.) über. Bis zum Jahre 1879 besuchte er das Gymnasium in Rastenburg, von 1880 bis 1882 das altstädtische Gymnasium in Königsberg in Pr. Ostern 1882 mit dem Zeugnis der Reife entlassen, ging er zunächst nach Göttingen, um Mathematik und Naturwissenschaften zu studieren, im Herbst 1882 nach Berlin. Von 1883 bis 1885 arbeitete er im Laboratorium von Helmholtz und promovierte im Februar 1886 mit einer experimentellen Untersuchung über Beugung des Lichtes an scharfen Rändern von Metallschneiden und den Einfluss des Materials auf die Farbe des gebeugten Lichts. Die weiteren Studien wurden zunächst dadurch unterbrochen, dass er seinen kranken Vater in der Verwaltung des Gutes unterstützen musste bis zum Jahre 1890.

In dieser Zeit war er nur noch ein Semester im Helmholtzschen Laboratorium tätig und verfasste 1887 eine kleine Arbeit über die Durchlässigkeit der Metalle für Licht und Wärmestrahlen. Nach dem Verkauf des Gutes ging er wieder zu Helmholtz, der inzwischen an die physikalisch-technische Reichsanstalt übergesiedelt war. Er wurde zunächst Hilfsarbeiter, dann Assistent. Im Jahre 1892 habilitierte er sich an der Berliner Universität mit einer Arbeit über die Lokalisierung der Energie. In der Reichsanstalt arbeitete Wien zunächst mit Holborn zusammen an den Methoden zur Messung hoher Temperaturen mit Hilfe des Le Chatelierschen Thermoelements, das an das Luftthermometer angeschlossen wurde. Gleichzeitig arbeitete W. Wien theoretisch über hydrodynamische Probleme besonders über die Gestalt der Meereswellen und die Formen der Cyklonen, ferner über die theoretischen Gesetze der Wärmestrahlung. Im Februar 1893 veröffentlichte er in den Sitz. Ber. der Berliner Akademie das Gesetz, nach welchem sich die Wellenlänge mit der Temperatur ändert, das später sogennante Verschiebungsgesetz; im Jahre 1894 eine Abhandlung »Über Temperatur und Entropie der Strahlung«, in welcher die Begriffe Temperatur und Entropie auf die im leeren Raum befindliche Strahlung ausgedehnt wurde. Im Jahre 1896 veröffentlichte Wien seinen Versuch, auch für die Zusammensetzung der Strahlung eines schwarzen Körpers eine Formel zu finden, die sich dann später nur für kurze Wellen als giltig erwiesen

hat und durch die Plancksche Formel verallgemeinert wurde. Diese Arbeiten über die Wärmestrahlung, insbesondere das Verschiebungsgesetz sind es, die durch den Nobelpreis gekrönt wurden.

Wien hatte noch in Gemeinschafft mit O. Lummer an der Reichsanstalt mit den Versuchen begonnen, die die Prüfung der Strahlungsgesetze bezweckten. Im Herbst siedelte er als Docent der Physik an die technische Hochschule in Aachen über. Hier wandte er sich einem neuen Arbeitsgebiet zu, den Untersuchungen über die Entladung in verdünnten Gasen. In den Jahren 1897 und 1898 veröffentlichte er seine ersten Ergebnisse darüber, aus denen hervorging, dass bei der Entladung in einem verdünnten Gase die positive und negative Elektricität in ganz verschiedener Weise durch den Strom transportiert wird. Die negative Elektricität bewegt sich durch die Elektronen fort, bei denen das Verhältniss Ladung zu Masse fast zweitausend Mal grösser ist als beim Wasserstoffatom, und die auch durch dünne Schichten der Materie hindurchgehen, ohne ihre Ladung zu verlieren.

Die positive Elektricität wird durch Teilchen transportiert, die elektrisch ebenso, aber magnetisch viel schwerer abgelenkt werden als die in den Kathodenstrahlen fliegenden Elektronen. Es geht hieraus hervor, dass die Träger der positiven Elektrizität eine viel grössere Masse haben. Im Jahre 1899 wurde Wien als Professor nach Giessen berufen. Hier schrieb er sein Lehrbuch der Hydrodynamik. 1900 wurde er Nachfolger von Röntgen in Würzburg. Hier wandte er sich wieder zu den Untersuchungen über positive Strahlen. In einer Abhandlung 1902 wurde gezeigt, dass die Kanalstrahlen aus den Atomen des Gases bestehen, aus dem sie stammen.

Auch theoretische Arbeiten stammen aus dieser Zeit; ein Versuch einer elektromagnetischen Begründung der Mechanik, Untersuchungen über die Elektrodynamik bewegter Körper. Im Jahre 1905 wurde das Verhältnis der von Röntgenstrahlen im Vergleich zu den erzeugenden Kathodenstrahlen transportierten Energie bestimmt und der Versuch gemacht, hieraus die Wellenlänge der Röntgenstrahlen zu berechnen.

In den Jahren 1907—11 veröffentlichte Wien eine Reihe von Abhandlungen über positive Strahlen, in denen gezeigt wurde, dass die fliegenden Atome sich beständig laden und entladen. Auch die Lichtemission der Kanalstrahlen wurde untersucht. Wien wurde im Jahre 1902 als Nachfolger Boltzmanns nach Leipzig, 1906 als Nachfolger Drudes nach Berlin berufen. Beide Berufungen lehnte er ab.



M. Curie

Marie Curie,

née Sklodowska, fille d'un professeur de lycée à Varsovie, de nationalité polonaise, née le 7 novembre 1867, a fait ses études dans un lycée de Varsovie, s'est occupée pendant quelques années d'enseignement privé et est venue ensuite faire ses études à la Faculté des Sciences de Paris. Mariée en 1895, elle a continué à travailler dans le laboratoire de l'Ecole de Physique et de Chimie, où travaillait Pierre Curie. Elle y a fait un travail sur les propriétés magnétiques des aciers trempés (travail subventionné par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et publié en 1898).

Elle a entrepris ensuite des recherches sur la radioactivité, phénomène qui venait d'être découvert par H. Becquerel. Ces recherches l'ont amenée à admettre dans certains minéraux l'existence d'éléments nouveaux fortement radioactifs. Ce travail, continué en collaboration avec son mari, a conduit à la découverte de corps nouveaux: le polonium et le radium, qui se trouvent dans leurs minéraux à l'état de dilution extrême (quelques décigrammes par tonne de minerai pour le radium et encore bien moins pour le polonium), et dont la séparation a, pour cette raison, présenté de très grandes difficultés. Mme Curie a réussi à isoler des sels de radium à l'état de pureté et à déterminer le poids atomique du radium. En collaboration avec Pierre Curie elle a étudié les propriétés du radium et du polonium et découvert divers phénomènes qui peuvent être observés avec ces corps: phénomène de la radioactivité induite, charge négative de certains rayons, effets chimiques, effets lumineux etc. Les résultats déjà obtenus à ce point de vue en 1903 ont déterminé l'attribution du prix Nobel de physique pour 1903 à Pierre Curie et Marie Curie — en commun avec H. Becquerel — pour leurs études sur les phénomènes de radiations spontanées découverts par ce savant.

La découverte du radium a été extrêmement féconde; elle a déterminé un mouvement scientifique considérable. En un temps d'environ dix ans une nouvelle science de grande importance s'est formée: la science des phénomènes radioactifs ou la Radioactivité.

Mme Curie a été professeur de physique à l'Ecole Normale Supérieure des jeunes filles à Sèvres de 1900 à 1906. Elle a été reçue docteur ès sciences à la Faculté des Sciences de Paris en 1903. Elle a été nommée chef des travaux à cette Faculté en 1904, dans le service de la chaire qui venait d'être créée pour Pierre Curie. En 1906, à la suite de l'accident tragique dont Pierre Curie a été victime, elle a remplacé son mari dans sa chaire, d'abord comme chargé de cours, ensuite comme professeur titulaire depuis 1908. Son enseignement a porté sur la nouvelle science de la Radioactivité et les phénomènes connexes. Elle a exposé l'état actuel de ces questions dans un Traité très complet publié en 1910.

Dans son laboratoire Mme Curie a continué ses travaux sur les corps radioactifs. En collaboration avec A. Debierne elle a effectué l'isolement du radium métallique et un travail de préparation de polonium à l'état concentré. La proportion de polonium dans les minéraux est plusieurs milliers de fois plus faible que celle de radium; cependant il a été possible d'obtenir quelques raies du spectre de ce corps.

Mme CURIE s'est occupée de plus de divers travaux de précision ayant pour but de perfectionner la technique des laboratoires de radioactivité. Ces travaux ont porté sur l'étude du dosage du radium par les méthodes de la radioactivité et sur la préparation d'un étalon international de radium, destiné à permettre la comparaison des résultats obtenus dans différents laboratoires.

Le prix Nobel de chimie de 1911 a été attribué à Mme Curie pour la découverte du radium et du polonium. Mme Curie est membre de nombreuses sociétés savantes. Elle est, en particulier, depuis 1910, membre de l'Académie Royale des Sciences de Suède.



Allvar Gullstrand

(Traduction voir p. 68.)

är född i Landskrona den 5 juni 1862 såsom äldste son till förste stadsläkaren Pehr Alfred Gullstrand och hans maka Sofia Mathilda, född Korsell. Han erhöll sin skolutbildning dels i Landskrona, dels i Jönköping, där han aflade studentexamen 1880, studerade därefter vid Uppsala universitet, som han lämnade 1885, samt ett år i Wien, hvarefter de medicinska studierna fortsattes i Stockholm, där han aflade medicine licentiatexamen 1888, disputerade för medicinsk doktorsgrad 1890 och anställdes som docent i oftalmiatrik 1891. Efter att hafva innehaft åtskilliga förordnanden dels såsom läkare och lärare, dels i medicinalstyrelsen kallades han 1894 till Upsala universitet såsom förste innehafvare af dess professur i oftalmiatrik.

I de områden, inom hvilka hans viktigaste arbeten falla, den geometriska och den fysiologiska optiken, är han fullständigt autodidakt. Grunden till den lära, han här uppbyggt, lades i hans gradualafhandling, Bidrag till astigmatismens teori (1890). De fullständiga bevisen för densamma återfinnas i de tre arbetena: Allgemeine Theorie der monochromatischen Aberrationen und ihre nächsten Ergebnisse für die Ophthalmologie (1900), prisbelönadt af K. V. A. och af svenska läkaresällskapet, Die reelle optische Abbildung (1906), Die optische Abbildung in heterogenen Medien und die Dioptrik der Kristallinse des Menschen (1908), belönadt af svenska läkaresällskapet med dess sekelmedalj i guld. Resultaten äro sammanställda i arbetena Tatsachen und Fiktionen in der Lehre von der optischen Abbildung (1907), Handbuch der physiologischen Optik von H. v. Helmholtz 3 Aufl. Bd I (1909) och Einführung in die Methoden der Dioptrik des Auges des Menschen (1911). Af öfriga arbeten äro följande tre prisbelönade: Objektive Differentialdiagnostik und photographische Abbildung von Augenmuskellähmungen (1892), Photographisch-ophthalmometrische und klinische Untersuchungen über die Hornhautrefraction (1896), Die Farbe der Macula centralis retinae (1905), de båda första af svenska läkaresällskapet, det sistnämnda af medicinska fakulteten i Uppsala med det Björkénska priset.

Allvar Gullstrand är filosofie hedersdoktor vid universiteten i Upsala och Jena samt ledamot af in- och utländska vetenskapliga sällskap och af svenska vetenskapsakademiens Nobelkommitté för fysik.

Allvar Gullstrand

(Traduction.)

est né à Landskrona le 5 juin 1862, fils aîné du premier médecin municipal Pehr Alfred Gullstrand et de sa femme Sofia Mathilda née Korsell. Il fit ses classes aux lycées de Landskrona et de Jönköping, où il passa le baccalauréat en 1880, étudia ensuite à l'université d'Upsal qu'il quitta en 1885, et un an à Vienne, après quoi il poursuivit ses études de médecine à Stockholm, où il passa sa licence en 1888, soutint sa thèse pour le doctorat en médecine en 1890 et fut nommé docent en ophtalmologie en 1891. Après diverses suppléances tant comme médecin et comme professeur que dans l'Administration médicale, il fut appelé à l'Université d'Upsal comme professeur de la faculté de médecine pour la nouvelle chaire d'ophtalmologie.

Dans les domaines auxquels appartiennent ses principaux travaux, l'optique géométrique et physiologique, il est entièrement autodidacte. Les bases de la théorie qu'il a édifiée en cette matière ont été posées dans sa thèse de doctorat, *Bidrag till astigmatismens teori* (Contribution à la théorie de l'astigmatisme, 1890). Les preuves complètes de cette théorie se retrouvent dans les trois ouvrages, *Allgemeine Theorie der monochromatischen Aberrationen und ihre nächsten Ergebnisse für die Ophthalmologie* (1900), couronné par l'Académie Royale des Sciences et par la Société des Médecins de Suède; *Die reelle optische Abbildung* (1906); *Die optische Abbildung in heterogenen Medien und die Dioptrik der Kristallinse des Menschen* (1908), couronné par la Société des Médecins de Suède de sa médaille séculaire en or. Les résultats sont réunis dans les ouvrages *Tatsachen und Fiktionen in der Lehre von der optischen Abbildung* (1907); *Handbuch der physiologischen Optik von H. v. Helmholtz* 3 Aufl. Bd I (1909) et *Einführung in die Methoden der Dioptrik des Auges des Menschen* (1911). Parmi ses autres ouvrages, les trois suivants ont également obtenu des prix, savoir *Objective Differentialdiagnostik und photographische Abbildung von Augenmuskellähmungen* (1892); *Photographisch-ophtalmometrische und klinische Untersuchungen über die Horn-*

hautrefraktion (1896); *Die Farbe der Macula centralis retinæ* (1905), les deux premiers de la Société des Médecins de Suède, le dernier de la Faculté de médecine d'Upsal qui lui a decerné le prix Björkén.

ALLVAR GULLSTRAND est docteur *honoris causa* aux Facultés de Philosophie des Universités d'Upsal et d'Iena et membre de diverses Sociétés scientifiques suédoises et étrangères ainsi que du Comité Nobel pour la physique de l'Académie Royale des Sciences de Suède.

Maurice Maeterlinck.

Né à Gand (Belgique) le 29 août 1862. Inscrit au barreau de Gand en 1886; première publication: Serres Chaudes (Poésies), 1889. La Princesse Maleine, 1889; Les aveugles; L'intruse, 1890; L'Ornement des Noces spirituelles (Traduction de Ruysbroeck, l'Admirable), 1891; Pelléas et Mélisande, 1892; Les Disciples à Saïs et Fragments de Novalis, 1895; Alladine et Palomides, Intérieur et La Mort de Tintagiles, 1894; Le Trésor des Humbles, 1895; Annabella (Traduit de Ford), 1895; Aglavaine et Sélysette, 1896; Douze chansons, 1896; Sagesse et Destinée, 1898; La Vie des Abeilles, 1900; Ariane et Barbe Bleue et Sœur Béatrice, 1901; Le Temple enseveli, 1902; Monna Vanna, 1902; Joyzelle, 1903; Le double Jardin, 1904 La Tentation de Saint-Antoine (Paru seulement en traductions allemandes et russes), 1905; L'Intelligence des Fleurs, 1907; L'Oiseau bleu, 1910; Macbeth (Traduction), 1910; Marie Magdeleine (En traductions allemande, anglaise et russe), 1911; La Mort (En traductions anglaise et allemande).





T. M. C. Asser.

Tobias Michael Carel Asser

est né à Amsterdam le 29 avril 1838. Il était professeur de Droit commercial, ensuite de Droit international, à l'université de sa ville natale, de 1862 à 1893, lorsqu'il fut nommé membre du Conseil d'Etat (Raad van Staate). Depuis 1875 il est jurisconsulte du Ministère des affaires étrangères des Pays-Bas. Il obtint en 1904 le titre de Ministre d'Etat. Il est docteur *honoris causa* des facultés de Droit de Cambridge, d'Edimbourg et de Bologne. Il était délégué des Pays-Bas aux Conférences de la Paix à La Haye en 1899 et 1907, et fut choisi arbitre dans l'affaire de la Russie et des Etats-Unis regardant le détroit de Behring, et dans l'affaire des Etats-Unis et du Mexique regardant les fonds pieux de la Californie, la première affaire soumise à la Cour d'arbitrage à La Haye, en 1902.

M. Asser était un des fondateurs de l'Institut de Droit international (1873).

Il était aussi un des fondateurs de la « Revue de Droit international et de législation comparée» (1869).

M. Asser est, avant tout, le jurisconsulte homme d'Etat. Dans le domaine du Droit international privé il occupe une situation correspondante à celle du jurisconsulte français M. Louis Renault dans le domaine du Droit international public. Son ouvrage théorique le plus connu est ses « Eléments de droit international privé, ou du conflit des lois » (1884), traduits en plusieurs langues. Il a, en outre, publié un grand nombre de mémoires sur différentes questions du droit international.

Sur l'initiative de M. Asser le gouvernement hollandais a convoqué les quatres Conférences de Droit international privé à La Haye de 1893, 1894, 1900 et 1904. Présidées par M. Asser, ces Conférences ont eu pour but de créer, par des Conventions internationales, des règles communes pour le Droit privé, et ainsi, d'établir une sûreté plus grande dans les rapports internationaux. M. Asser a aussi proposé aux Etats de suivre l'exemple de la Hollande, par l'établissement de commissions permanentes

pour la préparation du travail des Conférences. « Par là », a-t-il dit en 1900, « on jetterait la base d'une organisation internationale qui tout en respectant l'autonomie entière des Etats dans le domaine de la législation, contribuerait puissamment à la codification du droit international privé, dans un avenir pas trop loin. » Le résultat de ces Conférences sont sept conventions regardant différentes matières de la procédure civile et du droit de famille.



Alfred H. Fried

Alfred Hermann Fried

est né à Vienne le 11 novembre 1864. D'abord libraire, ensuite journaliste, il devint pacifiste sous l'influence de Mme de Suttner. Il fonda en 1892 la première Société de la Paix allemande, et fut directeur des différentes revues publiées par cette organisation. Depuis 1899 il publie sa revue à lui: « Die Friedens-Warte », une des meilleures du mouvement pacifiste, contenant dans chaque numéro un article de fond écrit par M. Fried, et ensuite des articles sur tous les problêmes actuels de la vie internationale, des bibliographies précieuses etc. Le but principal de l'œuvre journaliste de M. Fried a été de gagner les professeurs allemands de Droit public international à la cause de la Paix.

En dehors de ses contributions inombrables aux journaux allemands et autrichiens, M. Fried a publié une longue série d'ouvrages pacifistes. Nous citerons entre autres: «Das Abrüstungs-Problem» (Berlin 1905); «Der Kranke Krieg» (Leipzig 1909), un recueil de ses meilleurs articles de la « Friedens-Warte »; et « Pan-Amerika » (Berlin 1910), un aperçu très méritoire sur l'histoire et l'organisation du mouvement pan-américain. L'ouvrage le plus connu de M. Fried est cependant son « Handbuch der Friedensbewegung » (Leipzig 1905). Ce manuel présente des aperçus claires et précis sur les problèmes fondamentaux du pacifisme, sur l'œuvre juridique internationale de notre temps, et donne en outre un historique du mouvement de la Paix, accompagné de biographies des pacifistes connus. Il vient de paraître une nouvelle édition augmentée et mise à jour.

LES MÉDAILLES NOBEL

ET

LES DIPLÔMES

LES MÉDAILLES NOBEL,

dont l'image suivante donne une réproduction aux deux tiers environ de la grandeur naturelle, ont été composées et exécutées pour le compte des Institutions suédoises décernant les prix Nobel par le sculpteur et graveur de médailles suédois, ERIK LINDBERG. La médaille du prix de la paix, décerné par le Storting norvégien, a été composée et modelée par le sculpteur norvégien GUSTAF VIGELAND.

Toutes ces médailles portent à l'avers l'effigie d'ALFRED NOBEL avec les dates de sa naissance et de sa mort. Ce portrait d'ALFRED NOBEL, exécutée par ERIK LINDBERG, est considéré comme étant peut-être le meilleur qui existe.

L'inscription principale du revers est également la même sur les trois médailles Nobel suédoises. Elle est empruntée à l'Enéide de Virgile, sixième chant, et est ainsi conçue: *Inventas vitam juvat excoluisse per artes.* (En traduction libre: Qu'il est doux de voir la vie humaine s'embellir par l'invention des arts.)

Au-dessous se trouve un cartouche sur lequel est gravé le nom du lauréat.

La Médaille de l'Académie Royale des Sciences de Suède, destinée aux lauréats tant de physique que de chimie, représente la nature sous es traits d'une déesse ressemblant à Isis, qui s'éléve des nuages et tient dans ses bras une corne d'abondance. Le voile qui recouvre son visage froid et d'une gravité austère, est soulevé par le Génie de la Science.

La Médaille de l'Institut Carolin de Médecine et de Chirurgie représente le Génie de la Médecine tenant un livre ouvert sur ses genoux et recueillant dans une coupe l'eau qui jaillit d'un rocher afin de désaltérer une jeune fille malade.

La Médaille de l'Académie Suédoise représente un adolescent qui, assis sous un laurier, écoute et inscrit, charmé, le chant de la Muse.

La Médaille de la paix du Storting norvégien porte, au revers, un groupe de trois hommes formant une chaîne fraternelle, ainsi que la devise: *Pro pace et fraternitate gentium.* Sur le bord de la médaille sont gravés les mots: *Parlamentum Norvegiæ* et le nom du lauréat.

Les médailles mesurent 65 millimètres de diamètre. Elles sont en or et représentent une valeur de 500 couronnes (près de 700 francs).

LES DIPLÔMES,

dont le texte est rédigé en suédois, sauf pour le prix de la paix, dont le texte est norvégien — la traduction est donnée ci-dessous — sont reproduits plus loin.

Les diplômes des prix de *physique* et de *chimie* sont artistiquement écrits en lettres moulées par Mlle SOPHIE GISBERG, la reliure est exécutée par MM. U. BECK & FILS. Le diplôme pour la *médecine* est exécuté par l'artiste Mlle ELLEN JOLIN et la reliure par M. G. HEDBERG, celui pour la *littérature* par l'architecte M. AGI LINDEGREN.

Le diplôme du prix de la *paix* norvégien a été exécuté, sur les dessins de l'artiste norvégien M. GERHARD MUNTHE, dans l'établissement de lithographie PETERSEN & WAITZ, et il est transmis aux lauréats dans une enveloppe due au relieur REFSUM.

TENEUR DES DIPLÔMES.

(Traduction.)

Physique.

L'Académie Royale des Sciences de Suède,

dans sa séance du 7 novembre 1911, a décidé, conformément aux prescriptions du testament d'ALFRED NOBEL en date du 27 novembre 1895, de remettre le prix décerné cette année « à celui qui aura fait la dé-

couverte ou l'invention la plus importante dans le domaine de la physique », à

WILHELM WIEN

pour ses découvertes concernant les lois de la radiation de la chaleur.

Stockholm, le 10 décembre 1910.

E. W. DAHLGREN. CHR. AURIVILLIUS.

Chimie.

L'Académie Royale des Sciences de Suède,

dans sa séance du 7 novembre 1911, a décidé, conformément aux prescriptions du testament d'ALFRED NOBEL en date du 27 novembre 1895, de remettre le prix décerné cette année « à celui qui aura fait la découverte ou l'invention la plus importante dans le domaine de la chimie », à

MARIE SKLODOWSKA CURIE

en reconnaissance de la part active qu'elle a prise dans le développement de la chimie par la découverte des éléments le *radium* et le *polonium*, par la détermination des propriétés du radium et par l'isolement à l'état métallique du radium et enfin, par ses expériences au sujet de cet élément remarquable.

Stockholm, le 10 décembre 1910.

E. W. DAHLGREN. CHR. AURIVILLIUS.

Physiologie et Médecine.

L'Institut Royal Carolin de Médecine et de Chirurgie,

qui a, en vertu du testament dressé par

ALFRED NOBEL

en date du 27 novembre 1895, à récompenser par un prix Nobel la découverte la plus importante dont la physiologie et la médecine se

soient enrichies dans ces derniers temps, a décidé en ce jour de la décerner à

ALLVAR GULLSTRAND

pour ces travaux concernant la dioptrie de l'œil.

Stockholm, le 19 octobre 1911.

Le Conseil des Professeurs de l'Institut Royal Carolin
de Médecine et de Chirurgie:

K. A. H. MÖRNER.

S. E. Henschen.	K. O. Medin.
Jonas Wærn.	John Berg.
Algot Key-Åberg.	M. J. Sahlin.
Severin Jolin.	J. G. Edgren.
F. Lennmalm.	E. Almquist.
Erik Müller.	C. G. Santesson.
J. Åkerman.	Carl Sundberg.
E. Welander.	J. E. Johansson.
Emil Holmgren.	F. Westermark.
Bror Gadelius.	Albin Dalén.
G. Hedrén.	Magnus Möller.

Littérature.

L'Académie Suédoise,

réunie en séance le 9 novembre 1911, a décidé, conformément aux prescriptions du testament d'Alfred Nobel en date du 27 novembre 1895, de décerner le prix Nobel de littérature de cette année à

MAURICE MAETERLINCK

en raison de son activité littéraire si multiple et particulièrement de ces créations dramatiques, remarquables par une richesse d'imagination et par un idéalisme poétique et qui parfois, sous la forme voilée de la féerie,

révèlent une inspiration profonde et parlent d'une façon mystérieuse aux cœurs et aux pressentiments.

Stockholm, le 10 décembre 1910.

HARALD HJÄRNE.

C. D. af Wirsén.

Le Prix de la Paix.

Le Comité Nobel du Parlement Norvégien

a décidé, conformément aux prescriptions du testament dressé par

Alfred Nobel

en date du 27 novembre 1895, de décerner à

(*nom du lauréat*)

le prix Nobel de la paix pour 19...

Christiania (*et la date*)

(Signatures.)


NOBEL
MDCCC
XCVI


PER ARTES

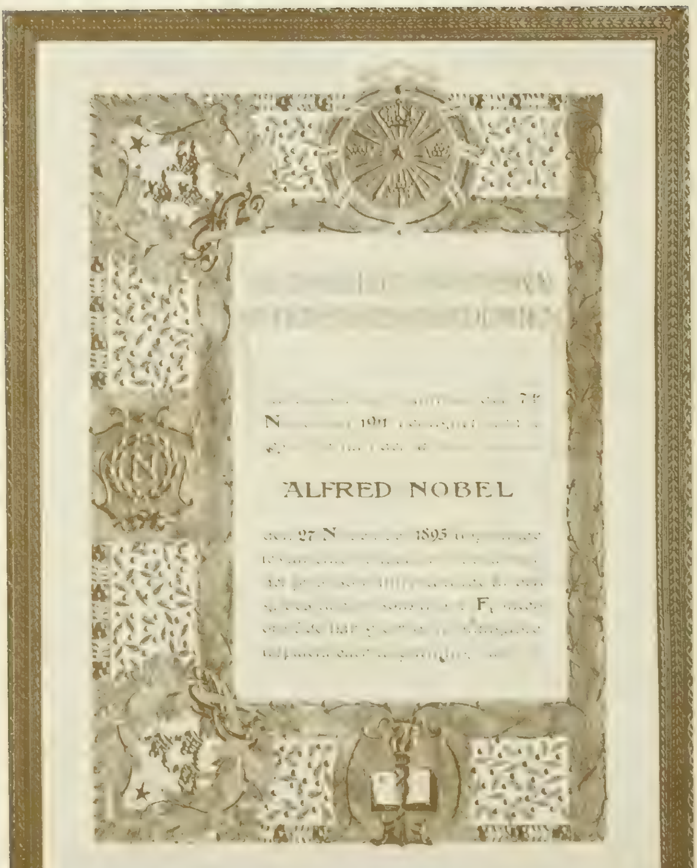

PER·ARTES

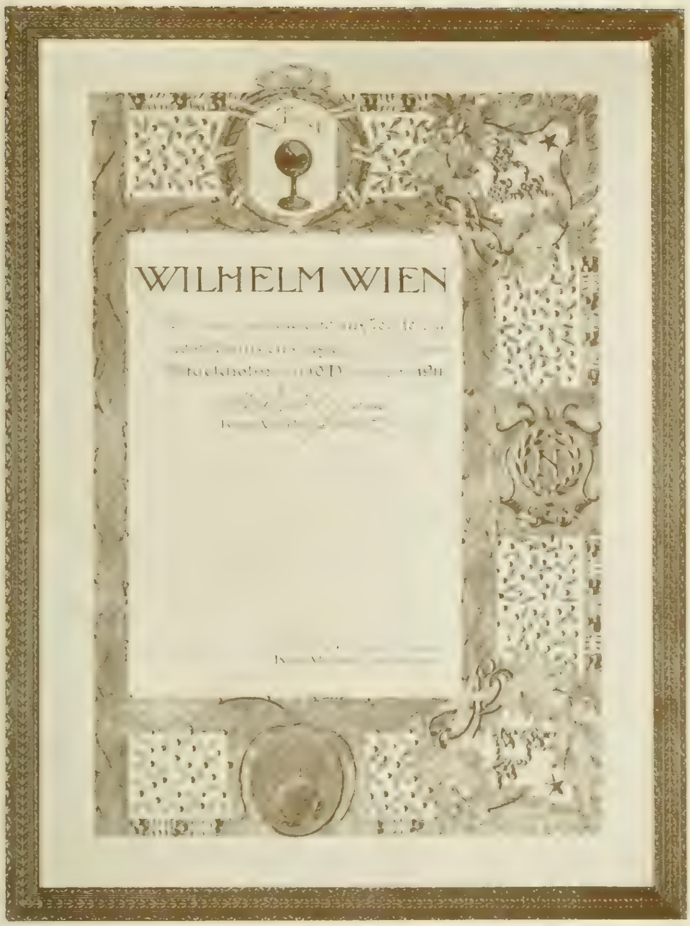

INVENTAS·VITAM·IUVAT
PER·ARTES
ACAD
SUEC

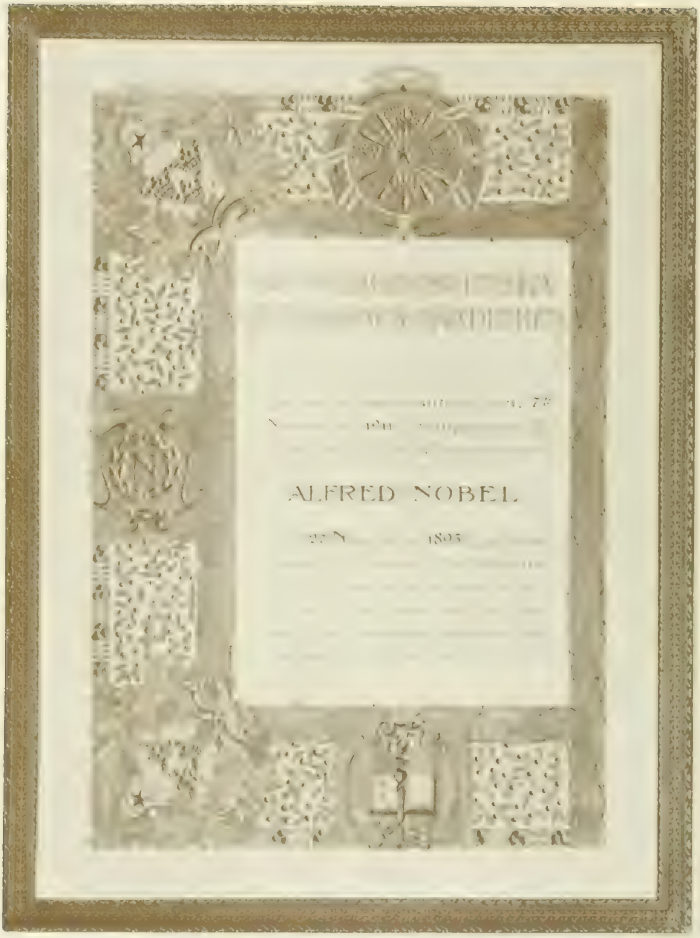

ALFR · NOBEL · NAT · MDCCCXXXIII · OB · MDCCCXCVI


PRO · PACE · ET · FRATERNITATE · GENTIUM

† 121956


ALFRED NOBEL


WILHELM WIEN


ALFRED NOBEL

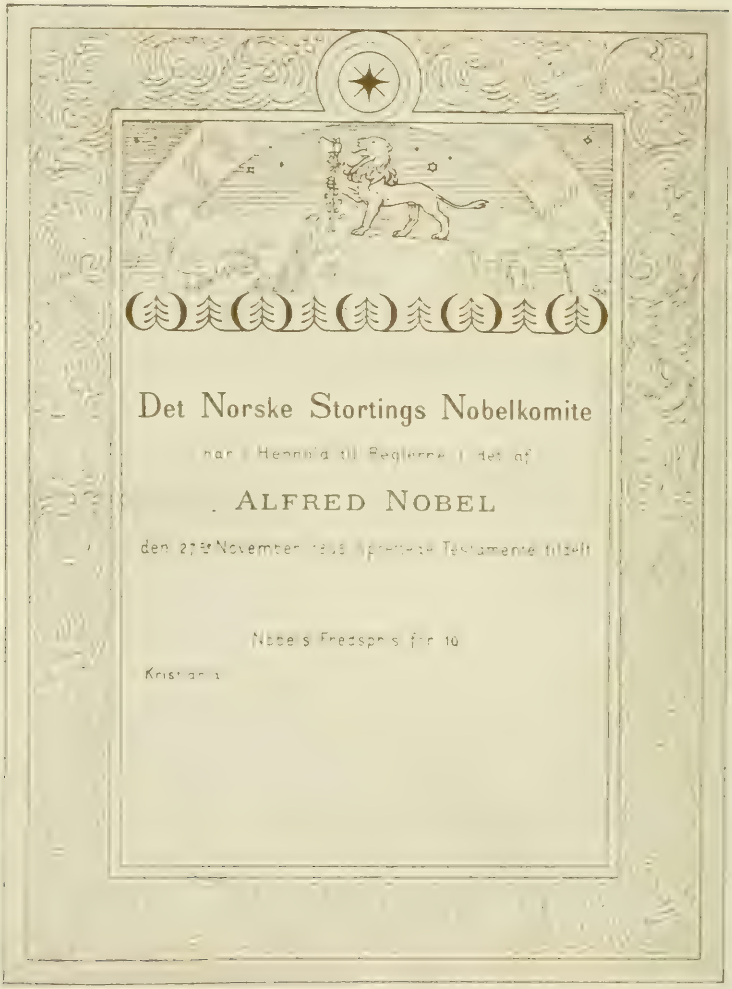

MARIE
SKLODOWSKA CURIE
Stockholm


K. KAROLINSKA
1895
ALFRED NOBEL


ALLVAR GULLSTRAND







Det Norske Stortings Nobelkomite

har i Henhold til Reglerne i det af

ALFRED NOBEL

den 27de November 1895 oprettede Testamente tilkendt

Nobels Fredspris for 19

Kristiania

LES CONFÉRENCES NOBEL

EN 1911

ÜBER DIE GESETZE DER WÄRMESTRAHLUNG.

NOBEL-VORTRAG

GEHALTEN AM 11. DEZEMBER 1911 IN STOCKHOLM

VON

W. WIEN.

Hochansehnliche Versammlung!

Nach der so wohlwollenden Anerkennung, welche meine Arbeiten über die Wärmestrahlung bei Ihrer altberühmten Akademie gefunden haben, ist es mir eine besondere Freude, über diesen Teil der Physik zu Ihnen zu sprechen, der in der neuesten Zeit durch die Schwierigkeit der Probleme wieder die Aufmerksamkeit aller Physiker auf sich lenkt. Sobald man hier über die gesicherte Grenze der rein thermodynamischen Betrachtungsweise hinausgeht, kommt man in ein pfadloses Gebiet, wo sich den vordringenden Forschern Hindernisse entgegenstellen, denen auch die scharfsinnigsten fast ratlos gegenüberstehen.

Wenn ich dem Gebrauch entsprechend zunächst von meinen eigenen Arbeiten rede, so muß ich sagen, daß ich das Glück hatte, auf dem Gebiet der allgemeinen thermodynamischen Strahlungstheorie noch nicht alles abgeerntet zu finden. Hier ließ sich noch mit Benutzung bekannter physikalischer Sätze ein allgemeines Gesetz der Strahlungstheorie ableiten, das unter dem Namen des Verschiebungsgesetzes die Anerkennung der Fachgenossen gefunden hat. Bei der Anwendung der Thermodynamik auf die Theorie der Strahlung bedient man sich der auch sonst so fruchtbaren idealen Prozesse. Es sind Gedankenexperimente, deren Ausführung vielfach aus praktischen Gründen unmöglich ist und die doch zu zuverlässigen Ergebnissen führen. Man kann diese Überlegungen nur durchführen, wenn alle Vorgänge, die den Gedankenexperimenten zugrunde gelegt werden, in ihrem gesetzmäßigen Ablauf vollständig bekannt sind, so daß man die

Wirkung irgend einer Veränderung genau und vollständig angeben kann. Ferner muß man idealisieren dürfen, man muß von allen unwesentlichen Begleiterscheinungen absehen und nur alles berücksichtigen, was mit den betrachteten Vorgängen untrennbar verbunden ist. Bei den Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie hat diese Methode sich als äußerst fruchtbar erwiesen. HELMHOLTZ hat sie in der Theorie der Konzentrationsströme, VAN'T HOFF bei der Anwendung der Thermodynamik auf die Theorie der Lösungen benutzt. Bei diesen Betrachtungen muß man die Existenz einer sogenannten halbdurchlässigen Membran voraussetzen, welche das Lösungsmittel hindurchläßt, den gelösten Stoff aber nicht. Obwohl nun solche Membranen, die diese Forderung ganz streng erfüllen, nicht herstellbar sind, kann man sie doch bei den idealen Prozessen als möglich annehmen, weil durch die Naturgesetze keine Grenze für die Annäherung an die Halbdurchlässigkeit bestimmt wird. Jedenfalls sind die Folgerungen, die man aus diesen Annahmen gezogen hat, immer in Übereinstimmung mit der Erfahrung gewesen. In der Strahlungstheorie kann man ganz ähnliche Betrachtungen anstellen, wenn man für die idealen Prozesse vollkommen spiegelnde Körper als möglich voraussetzt. KIRCHHOFF hat sie für den Beweis seines berühmten Satzes von der Konstanz des Verhältnisses des Emissions- und Absorptionsvermögens benutzt. Dieser Satz ist einer der allgemeinsten der Strahlungstheorie geworden und spricht die Existenz eines bestimmten Temperaturgleichgewichtes für die Stralung aus. Nach ihm muß sich in einem von Körpern gleicher Temperatur umschlossenen Hohlraum eine Strahlungsenergie befinden, welche von der Natur der Körper unabhängig sein muß. Bringt man in den Wänden dieses Hohlraums eine kleine Öffnung an, durch welche die Strahlung austritt, so erhalten wir eine von der Natur des emittierenden Körpers unabhängige Ausstrahlung, die nur durch die Temperatur bedingt ist. Dieselbe Ausstrahlung würde auch von einem Körper ausgehen, der keine Strahlen reflektiert, den man deshalb als vollkommen schwarz bezeichnet, und man nennt diese Strahlung die eines schwarzen Körpers oder kurz, aber nicht sehr glücklich die schwarze Strahlung.

Der KIRCHHOFFsche Satz ist nicht auf die durch Wärmevorgänge hervorgerufene Strahlung beschränkt. Er scheint vielmehr bei den meisten, wenn nicht bei allen Leuchtvorgängen zu gelten. Daß man den Temperaturbegriff auf alle Leuchtprozesse anwenden kan, ist unzweifelhaft. Denn da wir jede Lichtart durch heiße Körper hervorbringen konnen, so können wir der mit heißen Körpern im Wärmegleichgewicht befindlichen Strahlung

die Temperatur dieser Körper zuschreiben, und jede, auch von einem phosphoreszierenden Körper ausgehende Strahlung hat deshalb für jede Farbe eine bestimmte Temperatur. Aber diese Temperatur hat mit der des Körpers gar nichts zu tun, und es ist auch vorläufig nicht möglich anzugeben, wie sich z. B. ein phosphoreszierender Körper mit der Strahlung ins Gleichgewicht setzt. Gerade bei den Körpern, welche die aufgenommene Strahlung umsetzen und erst nach langer Zeit emittieren, müssen diese Verhältnisse sehr verwickelt sein.

Ebenfalls mit Benutzung idealer Prozesse und unter Voraussetzung des damals erst aus der elektromagnetischen Lichttheorie gefolgerten Strahlungsdruckes hat BOLTZMANN aus der Thermodynamik das bereits früher von STEFAN empirisch aufgestellte Gesetz abgeleitet, daß die Strahlung eines schwarzen Körpers der vierten Potenz der absoluten Temperatur proportional ist.

Hiermit waren aber die aus der Thermodynamik zu gewinnenden Folgerungen nicht erschöpft. Es fehlte noch, die Veränderung festzustellen, welche die einzelnen in der Strahlung vorhandenen Farben mit Änderung der Temperatur erfahren. Die Berechnung dieser Änderung beruht wieder auf einem idealen Prozeß. Für diesen muß man vollkommen spiegelnde Körper als möglich voraussetzen, aber solche, die alle auffallende Strahlung zerstreut zurückwerfen und die wir deshalb als vollkommen weiß bezeichnen können. Lassen wir die von einem schwarzen Körper kommende Strahlung in einen solchen Raum fallen, so wird sie sich schließlich gerade so ausbreiten, als ob die Wände des Raumes selbst strahlen würden und mit dem schwarzen Körper gleiche Temperatur hätten. Schließen wir nun den schwarzen Körper von unserem weißen Raum ab, so erhalten wir den niemals realisierbaren Fall einer zwischen spiegelnden Wänden dauernd hin- und hergehenden Strahlung. Aber in Gedanken experimentieren wir weiter. Wir denken uns das Volumen unseres Raumes durch Bewegung der Wände verkleinert, so daß nun die ganze Strahlung auf einen kleineren Raum gepreßt wird. Da die Strahlung auf die Wände, auf die sie fällt, einen bestimmten Druck ausübt, den Lichtdruck, so haben wir für die Verkleinerung eine gewisse Arbeit leisten müssen, gerade so als ob wir ein Gas komprimiert hätten. Diese Arbeit ist wegen der geringen Größe des Lichtdruckes sehr klein, aber sie läßt sich genau berechnen, und das ist das einzige, worauf es hier ankommt. Diese Arbeit kann nach dem Prinzip der Erhaltung der Energie nicht verloren sein, sie ist in Strahlung verwandelt, so daß die Dichte der Strahlung noch weiter vermehrt ist-

Diese Änderung der Strahlungsdichte durch die Bewegung der weißen Wände ist nicht die einzige Änderung, welche die Strahlung erfahren hat. Wenn ein Lichtstrahl von einem bewegten Spiegel reflektiert wird, so erfährt er eine Veränderung der durch die Schwingungszahl bestimmten Farbe. Diese Änderung nach dem sogenannten DOPPLERschen Prinzip spielt in der Astrophysik eine große Rolle. Die Spektrallinie, welche ein sich nähernder Himmelskörper uns zusendet, erscheint nach den kürzeren Wellenlängen verschoben im Verhältnis seiner Geschwindigkeit zur Lichtgeschwindigkeit. Dasselbe ist der Fall, wenn ein Strahl von einem bewegten Spiegel reflektiert wird, nur ist hier die Änderung doppelt so groß. Wir sind also imstande, die Veränderung, welche die Strahlung durch die Bewegung der Wände erfahren hat, vollständig zu berechnen. Der für diese Betrachtungen wesentliche Lichtdruck ist erst viel später, zuerst von LEBEDEW experimentell nachgewiesen worden. ARRHENIUS hat ihn zur Erklärung des Entstehens der Kometenschweife benutzt. Vorher war er nur eine Folgerung der MAXWELLschen elektromagnetischen Theorie. Einerseits berechnen wir jetzt die Änderung der Dichte der Strahlung durch die Bewegung, andererseits die Änderung der einzelnen Wellenlängen. Aus diesem Gedankenexperimente können wir eine wichtige Folgerung ziehen. Wir können aus dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie den Schluß ziehen, daß die spektrale Zusammensetzung der Strahlung, die wir durch Kompression in dem Raume mit spiegelnden Wänden geändert haben, genau dieselbe ist, als wenn wir die vergrößerte Dichte der Strahlung durch Temperaturerhöhung erzeugt hätten, weil wir sonst durch Farbenfilter ungleiche Strahlungsdichte in den beiden Räumen erzeugen und Arbeit aus Wärme ohne Kompensation erzeugen könnten. Und da wir die Änderung der einzelnen Wellenlängen bei der Kompression berechnen können, so können wir auch ableiten, wie die spektrale Zusammensetzung der Strahlung eines schwarzen Körpers sich mit der Temperatur ändert. Ohne auf diese Berechnung näher einzugehen, will ich gleich das Ergebnis aussprechen, daß die Strahlungsenergie einer bestimmten Wellenlänge sich mit veränderter Temperatur so ändert, daß das Produkt aus Temperatur und Wellenlänge konstant bleibt.

Nach diesem Verschiebungsgesetz ist es leicht, die Verteilung der Intensität der Wärmestrahlung auf die einzelnen Wellenlängen für jede Temperatur zu berechnen, sobald sie für eine Temperatur bekannt ist.

Der Beobachtung ist besonders die Verschiebung des Maximums der Intensität direkt zugänglich. Da die Wellenlänge, bei der das Maximum

der Intensität liegt, auch das Hauptgebiet der bei dieser Temperatur intensivsten Wellenlänge bezeichnet, so kann man durch geänderte Temperatur das Hauptgebiet der Strahlung auf beliebig kurze oder beliebig lange Wellenlängen verlegen. Von den anderen Ableitungen des Verschiebungsgesetzes will ich nur die von H. A. LORENTZ erwähnen. Wenn man in den elektromagnetischen Gleichungen von MAXWELL sich sämtliche Raumdimensionen in gleichem Verhältnis zeitlich verschoben denkt, dann zeigen jene Gleichungen, daß die elektromagnetische Energie im Verhältnis der vierten Potenz der Verschiebung abnehmen muß. Da nun nach dem STEFAN-BOLTZMANNschen Gesetz die Energie wie die vierte Potenz der absoluten Temperatur zunimmt, so ändern sich die Lineardimensionen umgekehrt der absoluten Temperatur. Jede charakteristische Länge muß sich in diesem Verhältnis ändern, woraus das Verschiebungsgesetz hervorgeht.

Man kann aus dem Verschiebungsgesetz die Temperatur der Sonne berechnen, wenn man annehmen darf, daß die Strahlung der Sonne auf Wärme zurückzuführen ist und wenn man die Lage des Maximums der Energie der Sonnenstrahlung kennt. Diese Lage wird von verschiedenen Beobachtern verschieden angegeben, von VERY gleich 0,532 μ und von ABBOT und FOWLE gleich 0,433 μ. Entsprechend ergibt sich die Sonnentemperatur zu 5530 und 6790°. Wie groß die Abweichungen der Beobachter auch sind, es unterliegt keinem Zweifel, daß das Maximum der Sonnenstrahlung im sichtbaren Gebiet der Wellenlängen liegt. Damit ist ausgesprochen, daß die Sonnentemperatur die für unsere Beleuchtung günstigste Ausnützung der strahlenden Energie eines schwarzen Körpers ist und daß wir bei unseren künstlichen Lichtquellen, welche die Wärmestrahlung benützen, die Erreichung dieser Temperatur anstreben müssen, von der wir allerdings noch recht weit entfernt sind.

Ich will hier noch eine andere Anwendung des Verschiebungsgesetzes besprechen, die Möglichkeit der Berechnung der Wellenlänge der Röntgenstrahlen. Bekanntlich werden die Röntgenstrahlen durch das Auftreffen von Elektronen auf feste Körper erzeugt, und ihre Wellenlänge kann nur von der Geschwindigkeit der Elektronen abhängen. Nach der kinetischen Gastheorie ist die mittlere lebendige Kraft eines Moleküls ein Maß für die absolute Temperatur. Wenn wir, wie es die Elektronentheorie tut, annehmen, daß dies auch für die lebendige Kraft der Elektronen gilt, so würde die lebendige Kraft der Kathodenstrahlen ein Maß für ihre Temperatur sein. Setzen wir die so berechnete Temperatur in das Verschiebungs-

gesetz ein, so zeigt uns die Wellenlänge des Maximums der Intensität das Wellenlängengebiet der Röntgenstrahlen an, das gut mit den aus anderen Überlegungen erschlossenen Wellenlängen übereinstimmt. Man kann hiergegen einwenden, daß den Elektronen keine Temperatur zugeschrieben werden dürfe. Es läßt sich aber die Zulässigkeit dieser Anwendung durch eine Umkehrung der besprochenen Überlegung begründen. Strahlung in einem geschlossenen Raum muß notwendigerweise Elektronen auslösen, deren Geschwindigkeit nach dem EINSTEINschen Gesetz proportional der Schwingungszahl ist. Das Energiemaximum der Strahlung erzeugt hiernach Elektronen, deren Geschwindigkeit so groß ist, daß ihre lebendige Kraft sehr nahe der dem Maximum der Energie zukommenden Temperatur entspricht.

Mit dem Verschiebungsgesetz sind die Folgerungen erschöpft, die man aus der reinen Thermodynamik für die Strahlungstheorie gewinnen kann. Sie sind sämtlich durch die Erfahrung bestätigt worden. Hierbei sind die einzelnen in der Strahlung vorhandenen Farben ganz voneinander unabhängig. Wie sich bei einer bestimmten Temperatur die Intensität der Strahlung auf die einzelnen Wellenlängen verteilt, kann aus der Thermodynamik nicht erschlossen werden. Hierzu sind Betrachtungen nötig, die auf den Mechanismus des Strahlungsprozesses näher eingehen. Wir haben ähnliche Verhältnisse bei der Theorie der Gase. Die Thermodynamik vermag nichts über die Größe der spezifischen Wärme der Gase auszusagen, es bedarf hier des Eingehens auf die Molekularbewegung. Aber die auf Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen gegründete kinetische Theorie der Gase ist viel weiter vorgedrungen als die entsprechende Theorie der Strahlung. Die statistische Gastheorie hat sich die Aufgabe gestellt, auch von den Sätzen der Thermodynamik Rechenschaft zu geben. Ich will hier nicht untersuchen, wie weit man die Lösung dieser Aufgabe als gelungen betrachten kann und ob man die Zurückführung des zweiten Hauptsatzes auf Wahrscheinlichkeit als eine vollkommen befriedigende Theorie ansehen darf. Aber sehr erfolgreich ist diese jedenfalls gewesen, besonders seitdem es gelungen ist, die Abweichungen vom thermodynamischen Gleichgewichtszustand, die sogenannten Schwankungen, z. B. in der BROWNschen Bewegung auch theoretisch zu erklären. Dagegen hat von den bisheringen statistischen Strahlungstheorien keine einzige auch nur den Versuch gemacht, das STEFAN-BOLTZMANNsche Gesetz und das Verschiebungsgesetz abzuleiten. Diese müssen immer von außen her in die Theorie eingeführt werden. Aber selbst hiervon abgesehen sind wir noch weit entfernt von

einer befriedigenden Theorie der Verteilung der Strahlungsenergie auf die einzelnen Wellenlängen.

Ich habe selbst den ersten Versuch in dieser Richtung gemacht. Die Schwierigkeit, die Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen auf die Strahlungstheorie anzuwenden, suchte ich dadurch zu umgehen, daß ich die Strahlung als herrührend von den nach Wahrscheinlichkeitsgesetzen sich bewegenden Gasmolekülen mir vorstellte. Anstatt dieser könnte man sich auch Elektronen denken, die beim Auftreffen auf Moleküle Strahlung hervorrufen. Wesentlich ist dann die weitere Annahme, daß ein solches Teilchen immer nur Strahlung einer bestimmten, von der Geschwindigkeit abhängigen Wellenlänge emittiert und daß die Geschwindigkeitsverteilung der Teilchen dem MAXWELLschen Gesetz folgt. Nimmt man die aus der Thermodynamik abgeleiteten Strahlungsgesetze zur Hilfe, so erhält man ein Strahlungsgesetz, das für einen großen Bezirk von Wellenlängen mit der Erfahrung gut übereinstimmt, nämlich für den Bezirk, wo das Produkt aus Temperatur und Wellenlänge nicht zu groß ist.

So unvollkommen dieser erste Versuch war, so war jedenfalls eine Formel gewonnen, die sich nur für große Wellenlängen erheblich von der wirklichen entfernt. Da aber die Beobachtungen diese Abweichungen unzweifelhaft feststellten, so unterlag es keinem Zweifel, daß die Formel abgeändert werden mußte.

Lord RAYLEIGH war der erste, der sich dem Problem von einer ganz anderen Seite näherte. Er machte den Versuch, einen sehr allgemeinen Satz der statistischen Mechanik auf das Strahlungsproblem anzuwenden, nämlich den Satz von der gleichmäßigen Verteilung der Energie auf die Freiheitsgrade des Systems im Zustande des statistischen Gleichgewichts. Der Sinn dieses Satzes ist folgender:

Im Zustande des Wärmegleichgewichts sind alle Bewegungen der Moleküle so vollständig unregelmäßig, daß keine Bewegung existiert, die vor einer anderen ausgezeichnet wäre. Man kann die Lage der bewegten Teile durch geometrische Bestimmungsstücke feststellen, die voneinander unabhängig sind und in deren Richtung die Bewegung fällt. Diese nennt man die Freiheitsgrade des Systems. In bezug auf die lebendige Kraft der Bewegung ist nun kein Freiheitsgrad vor dem anderen bevorzugt, so daß jeder den gleichen Betrag der Gesamtenergie enthält.

Man kann nun auch die in einem leeren Raum befindliche Strahlung so darstellen, daß ihr eine bestimmte Zahl von Freiheitsgraden zukommt. Wenn nämlich die Wellen von den Wänden hin und her reflektiert werden,

so stellen sich Systeme stehender Wellen her, die sich in die Abstände zwischen zwei Wänden einpassen. Man sieht das am einfachsten, wenn man eine schwingende Saite betrachtet, die beliebig viele Einzelschwingungen ausführen kann, deren halbe Wellenlängen aber gleich der Saitenlänge dividiert durch eine ganze Zahl sein müssen.

Die einzelnen möglichen stehenden Wellen stellen hier die Bestimmungsstücke der Vorgänge dar und entsprechen den Freiheitsgraden. Erteilt man jedem Freiheitsgrad den ihm zukommenden Energiebetrag, so erhält man das RAYLEIGHsche Strahlungsgesetz, wonach die Emission von Strahlung bestimmter Wellenlänge der absoluten Temperatur direkt und der vierten Potenz der Wellenlänge indirekt proportional ist. Das Gesetz stimmt mit der Erfahrung gerade dort überein, wo das vorhin besprochene versagt, und es wurde zunächst als ein Strahlungsgesetz von begrenzter Gültigkeit angesehen. Wenn aber der Vorgang der Ausstrahlung nach den allgemeinen Gesetzen der elektromagnetischen Theorie oder der Elektronentheorie vor sich geht, so muss man, wie LORENTZ bewiesen hat, notwendig zum RAYLEIGHschen Strahlungsgesetz kommen. Indessen als allgemeines Strahlungsgesetz angesehen, widerspricht es direkt jeder Erfahrung, denn nach ihm müßte sich die Energie immer mehr bei den allerkürzesten Wellenlängen anhäufen. Auch die in Betracht gezogene Möglichkeit, daß wir es gar nicht mit einem richtigen Gleichgewichtszustand der Strahlung in Wirklichkeit zu tun haben, sondern daß diese sich sehr langsam dem Zustande nähere, wo alle Energie nur in den kürzesten Wellenlängen noch vorhanden ist, wird durch die Erfahrung widerlegt. Denn bei den sichtbaren Strahlen, für welche die RAYLEIGHsche Formel bei erreichbaren Temperaturen schon nicht mehr gilt, kann man nach dem KIRCHHOFFschen Gesetze leicht berechnen, daß der Gleichgewichtszustand in kürzester Zeit erreicht sein muß, der aber doch weit von dem RAYLEIGHschen Gesetze entfernt bleibt. Wir kommen so zu der Einsicht der außerordentlichen Schwierigkeiten, denen die exakte Begründung der Strahlungsformel begegnet. Denn die Erkenntnis, dass wir mit der bisherigen allgemeinen elektromagnetischen Theorie nicht auskommen, daß die Elektronentheorie unzureichend ist, von einem der allgemeinsten Phänomene, von der Lichtaussendung, Rechenschaft zu geben, ist vorläufig rein negativ. Wir wissen nur, wie es nicht geht, aber für die Auffindung des richtigen Weges fehlen noch die Merkmale. Allerdings wissen wir sicher, daß alle Modelle, deren Wirkungsweise auf rein elektromagnetischer Grundlage beruhen, nicht zu richtigen Ergebnissen führen können.

Es ist nun das Verdienst von PLANCK, neue Hypothesen in die Theorie eingeführt zu haben, welche uns ermöglichen, das RAYLEIGHsche Strahlungsgesetz zu vermeiden. Dieses ist für lange Wellen zweifellos richtig, und die richtige Strahlungsformel muß jedenfalls eine Form haben, daß sie für sehr lange Wellen in das RAYLEIGHsche, für kurze in das von mir aufgestellte Gesetz übergeht. PLANCK behält daher als Ausgangspunkt die Verteilung der Energie auf die Freiheitsgrade des Systems bei. Aber er unterwirft diese Verteilung der Energie einer Beschränkung durch Einführung der berühmten Hypothese der Energieelemente. Nach dieser soll die Energie nicht unbeschränkt teilbar sein, sondern sich nur nach größeren, nicht weiter teilbaren, Mengen verteilen können. Man würde diese Hypothese wohl ohne Schwierigkeit angenommen haben, wenn es sich hierbei um unveränderliche Teile, etwa um Atome der Energie gehandelt hätte. Denn die Annahme ist für die Materie und die Elektrizität unvermeidlich gewesen. Aber die Energieelemente PLANCKs sind keine Atome der Energie, das Verschiebungsgesetz verlangt vielmehr, daß sie der Wellenlänge einer bestimmten Schwingung umgekehrt proportional sind. Darin liegt eine große Schwierigkeit für das Verständnis dieser Energieelemente. Nimmt man aber die Hypothese an, so kommt man zu einer ganz anderen Verteilung der Energie auf die strahlenden Zentren, wenn man sie nach den Gesetzen der Warscheinlichkeitsrechnung aufsucht. Hiermit ist aber das Strahlungsgesetz noch nicht gewonnen. Wir wissen dann erst, wieviel Energie die strahlenden Moleküle durchschnittlich bei einer bestimmten Temperatur haben, aber nicht wieviel sie aussenden. Um die Emission bei gegebener Energie abzuleiten, brauchen wir ein bestimmtes Modell, das Strahlung aussendet. Ein solches können wir uns aber nur auf der Grundlage der bekannten elektromagnetischen Gesetze konstruieren. Hier beginnen schon die Schwierigkeiten der Theorie. Einerseits geben wir die elektromagnetischen Gesetze auf, indem wir die Energieelemente einführen, andererseits benutzen wir dieselben Gesetze zur Auffindung der Beziehung zwischen Emission und Energie. Man kann allerdings sagen, die elektromagnetischen Gesetze gelten nur für Mittelwerte, genommen über längere Zeiten, während die Energieelemente sich auf den elementaren Strahlungsvorgang selbst beziehen. Der nach den elektromagnetischen Gesetzen strahlende Oszillator wird nun in der Tat mit den wirklichen Atomen wenig Ähnlichkeit haben. Aber PLANCK sagt mit Recht, daß es darauf nicht ankommt, weil eben die Strahlung im Gleichgewichtszustand von der Natur der emittierenden Körper unabhängig ist. Aber von

einem Modell, das die wirklichen Atome vertreten soll, wird man verlangen müssen, daß ihm keine für den betrachteten Vorgang wesentlichen Eigenschaften fehlen. Nun hat aber jeder Körper, der Wärmestrahlen aussendet, die Eigenschaft, daß er Wärmestrahlen einer Wellenlänge in solche von anderen verwandeln kann. Hierauf beruht gerade die Möglichkeit, daß sich immer eine bestimmte spektrale Zusammensetzung in der Strahlung herstellt. Der PLANCKsche Oszillator hat diese Fähigkeit nicht, und es werden sich Zweifel erheben, ob man ihn zur Aufstellung der Beziehung zwischen Energie und Emission benutzen darf. Man kann diese Schwierigkeit vermeiden und überhaupt auf den Oszillator verzichten, wenn man nach DEBYE die in einem Hohlwürfel befindliche Strahlungsenergie in PLANCKsche Energieelemente zerlegt und diese Energieelemente auf die Schwingungszahlen der sich in dem Würfel ausbildenden stehenden Wellen nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung verteilt. Der Logarithmus dieser Wahrscheinlichkeit ist dann der Entropie proportional, und das Strahlungsgesetz ergibt sich, wenn man das Maximum dieser Entropie aufsucht. Dies Ergebnis ist ein Beweis für die außerordentliche Allgemeinheit der PLANCKschen Betrachtungen.

Aber es sind noch weitere Schwierigkeiten vorhanden. Die Energieelemente werden mit abnehmender Wellenlänge immer größer, und ein Oszillator, der auffallender Strahlung ausgesetzt ist, wird bei geringer Intensität sehr viel Zeit gebrauchen, bis ein volles Energieelement von ihm absorbiert wird. Was geschieht, wenn die auffallende Strahlung aufhört, bevor ein ganzes Energieelement absorbiert ist? Die Schwierigkeiten, die in der Beantwortung dieser Frage liegen, haben PLANCK neuerdings veranlaßt, seine ursprüngliche Theorie wesentlich umzugestalten. Er nimmt nur noch von der Emission an, daß sie ausschließlich nach ganzen Energieelementen erfolgen könne. Die Absorption soll nach den elektromagnetischen Gesetzen kontinuierlich erfolgen und demgemäß auch der Energieinhalt eines Oszillators Energiewerte haben, die sich kontinuierlich ändern können. In der Tat vermeidet man auf diese Weise die Schwierigkeit der langen Absorptionszeit. Es wird andererseits die nahe Beziehung zwischen Emission und Absorption für den Elementarprozeß aufgegeben und diese nunmehr zu einer nur statistisch gültigen. Jedes Atom, das nur ganze Energieelemente aussendet und kontinuierlich absorbiert, würde also bei der Emission plötzlich Energie aus seinem eigenen Vorrat ausgeben und bei kurzer Bestrahlung diesen nur wenig ergänzen. Es muß die besondere Hypothese gemacht werden, daß für viele Atome im ganzen doch im statio-

nären Zustande die absorbierte Energie gleich der emittierten wird. Während in der ursprünglichen Form der PLANCKschen Theorie die Einführnng der Hypothese der Energieelemente genügte, um die Strahlungsgesetze abzuleiten, liegen in den neuen Theorien noch Unbestimmtheiten, die erst durch weitere Hyphothesen beseitigt werden können. Andererseits bietet die neue Grundhypothese die Möglichkeit weiterer Anwendungen z. B. auf Elektronenemission.

Man ersieht aus dem wenigen, was ich hier vorbringen kann, wie groß die Schwierigkeiten in der Strahlungstheorie noch sind. Aber der Hinweis auf diese Schwierigkeiten, die klar in den Vordergrund zu stellen die Pflicht wissenschaftlicher Betrachtungsweise ist, darf uns nicht davon zurückhalten, die großen positiven Leistungen anzuerkennen, welche die PLANCKsche Theorie schon aufzuweisen hat.

Sie hat zunächst ein Strahlungsgesetz ergeben, daß allen Beobachtungen gerecht wird und die RAYLEIGHsche und die von mir aufgestellte Formel als Grenzfälle enthält. Aber darüber hinaus hat sie unerwartetes Licht auf ein ganz anderes Gebiet geworfen, auf die Theorie der spezifischen Wärmen.

Es ist schon lange bekannt gewesen, daß die spezifischen Wärmen dem DULONG-PETITschen Gesetz nicht genau folgen und bei tiefen Temperaturen abnehmen. Der Diamant folgte auch bei gewöhnlichen Temperaturen dem DULONG und PETITschen Gesetz nicht. Dies Gesetz kann aus dem Satz der Verteilung der kinetischen Energie auf die Freiheitsgrade abgeleitet werden und sagt aus, daß in festen Körpern jedes Atom entsprechend seinen drei Freiheitsgraden den dreifachen Betrag an Energie, und durch die potentielle Energie im ganzen den sechsfachen Betrag der Energie eines Freiheitsgrades erhält. Wenn man aber die PLANCKsche Verteilung der Energie nach Energieelementen anwendet, so erhält man nach EINSTEIN eine Formel für die spezifischen Wärmen, welche die Abnahme der Temperatur tatsächlich ergibt. Dies Resultat ist der PLANCKschen Theorie durchaus eigentümlich. Es ist nicht die Strahlungsformel, aus der diese Theorie der spezifischen Wärmen abgeleitet wird, sondern die Formel für die mittlere Energie eines Oszillators, die direkt auf der Hypothese der Energieelemente beruht. Leider sind auch hier bereits Schwierigkeiten sichtbar. Die genauen, im NERNSTschen Laboratorium angestellten Messungen der spezifischen Wärmen bei tiefen Temperaturen haben gezeigt, daß die EINSTEINsche Formel nicht mit der Erfahrung übereinstimmt. Die Formel, welche den Versuchsergebnissen gerecht wird, ent-

hält außer ganzen Energieelementen noch halbe, die noch nicht befriedigend gedeutet werden können. Es kann aber trotzdem nicht zweifelhaft sein, daß der erste Schritt zur Theorie der spezifischen Wärmen die PLANCKsche Strahlungstheorie gemacht ist.

Daß die Theorie noch in vieler Hinsicht unvollkommen geblieben ist und provisorischen Charakter trägt, liegt in der Natur des Problems, das vielleicht das schwierigste ist, welches der theoretischen Physik jemals gestellt wurde. Handelt es sich doch darum, die bisher allein angewandten, durch direkte Beobachtung gesicherten Gesetze der theoretischen Physik zu verlassen und sich in Gebiete zu begeben, die der direkten Beobachtung nicht mehr zugänglich sind.

Die Schwierigkeiten, mit denen die Strahlungstheorie zu kämpfen hat, treten auch bei einer ganz anderen Betrachtungsweise hervor. EINSTEIN hat die Schwankungen untersucht, welche die Strahlung auch im Zustande des Gleichgewichts durch die Unregelmäßigkeiten der Wärmevorgänge fortwährend erfahren muß. Wenn wir uns in einem von Strahlung erfüllten Hohlraum eine kleine Platte denken, so wird diese einen Strahlungsdruck erfahren, der im Mittel auf beiden Seiten der Platte gleich ist. Da aber die Strahlung Unregelmäßigkeiten enthalten muß, so wird der Druck manchmal auf der einen, dann wieder auf der anderen Seite größer sein, so daß die Platte kleine unregelmäßige Bewegungen ausführen wird, ähnlich der BROWNschen Bewegung eines suspendierten Staubteilchens in einer Flüssigkeit. Man kann diese Schwankungen aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung ableiten. Nach dem BOLTZMANNschen Theorem hängen Entropie und Wahrscheinlichkeit sehr einfach zusammen. Nun kennt man aus dem Strahlungsgesetz die Entropie der Strahlung, so daß dann auch die Zustandswahrscheinlichkeit bekannt ist. Aus dieser lassen sich die Schwankungen berechnen. Der mathematische Ausdruck für diese Schwankungen setzt sich nun in eigentümlicher Weise aus zwei Gliedern zusammen. Das eine ist ohne weiteres verständlich. Es rührt von den Unregelmäßigkeiten her, die infolge der Interferenzen der vielen voneinander unabhängigen Strahlenbündel eintreten, die in einem Punkt zusammentreffen. Dieses Glied ist bei großer Dichte der Strahlungsenergie allein vorherrschend und entspricht dem Strahlungsgebiet, das dem RAYLEIGHschen Gesetze folgt.

Aber das andere Glied, das aus der Undulationstheorie nicht direkt erklärt werden kann, überwiegt bei kleiner Dichte der Strahlungsenergie, wo die Strahlung dem von mir aufgestellten Gesetze folgt. Man könnte es verstehen, wenn die Strahlung aus den PLANCKschen Energieelementen

bestände, die auch im leeren Raum lokalisiert wären. Aber diese Vorstellung kann man nicht weiter verfolgen. Man kann die Undulationstheorie des Lichtes nicht erschüttern, die zu den festesten Gebäuden der ganzen Physik gehört. Auch ist ja das durch lokalisierte Energieelemente zu erklärende Glied nicht allein vorhanden, und es ist von vornherein ausgeschlossen, eine dualistische Betrachtungsweise in die Optik einzuführen, etwa die HUYGHENSsche Wellentheorie und die NEWTONsche Emanationstheorie gemeinsam anzunehmen. So bleibt nur übrig, entweder die BOLTZMANNsche Methode der Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf diese Art der Schwankungen aufzugeben, oder anzunehmen, daß bei dem Vorgange der Reflexion eine neue Unregelmäßigkeit in die Strahlung hineinkommt.

Bei so großen Schwierigkeiten ist es natürlich, daß die Meinungen über den jetzt einzuschlagenden Weg sehr geteilt sind. Einige glauben, daß die Grundlagen der Elektrodynamik geändert werden müßten. Aber die bisherige Theorie umspannt ein so weites Gebiet von Tatsachen, sie gibt von den Vorgängen sogar bei den schnellsten Bewegungen der β-Strahlen Rechenschaft, sie hat sich bei den feinsten optischen Messungen bewährt. Mir scheinen alle Anzeichen dafür zu sprechen, daß die Abweichungen von der bisherigen Theorie durch die Vorgänge im Innern des Atoms bedingt sind. Alle die Prozesse, bei denen das Innere des Atoms mitwirkt, entziehen sich der Darstellung durch die bisherige Theorie.

Ein Versuch in dieser Richtung ist von SOMMERFELD gemacht worden, welcher der Konstante h des Strahlungsgesetzes, die mit der Schwingungszahl zusammen die Größe des Energieelementes bestimmt, eine einfache Bedeutung für das Innere des Atoms beizulegen versucht. Es soll durch sie die Zeit, in welcher ein in das Atom dringendes Elektron zur Ruhe kommt, in Abhängigkeit von seiner Geschwindigkeit bestimmt werden. Die Konstante h soll nach dieser Auffassung eine universelle Eigenschaft der Atome ausdrücken. Diese Theorie gestattet, die Wellenlänge der Röntgenstrahlen zu berechnen, und sie verknüpft zwei frühere voneinander unabhängige Versuche von mir, diese Berechnung auszuführen. Die eine Methode beruht auf der PLANCKschen Theorie der Energieelemente, indem sie voraussetzt, daß die Energie der von Röntgenstrahlen ausgelösten sogenannten sekundären Elektronen durch das Energieelement bestimmt ist. Die zweite beruht auf der Elektronentheorie und berechnet nach dieser die in den Röntgenstrahlen durch plötzliche Bremsung eines Elektrons ausgestrahlte Energie. Aus der Bestimmung der Energie der Kathoden-

strahlen und der Röntgenstrahlen kann man dann den Bremsweg der Elektronen und damit die Wellenlänge der Röntgenstrahlen berechnen. Die SOMMERFELDsche Theorie verknüpft beide Theorien miteinander. Sie hat den großen Vorzug, die Erzeugung der Röntgenstrahlen mit Hilfe der elektromagnetischen Theorie zu erklären. Es lassen sich dann aus dieser eine Anzahl Folgerungen ziehen, die durchaus mit den Erfahrungen im Einklang sind, so die Polarisation der Röntgenstrahlen, die Verschiedenheit der Emission und der Härte in verschiedenen Richtungen.

Die SOMMERFELDsche Theorie hat den großen Vorzug, daß sie der universellen Konstante h der PLANCKschen Strahlungstheorie eine physikalische Bedeutung zu verleihen sucht. Sie hat den Nachteil, daß sie vorläufig nur auf Elektronenemissionen und Absorptionen angewendet ist, aber noch nicht das Problem der Wärmestrahlung lösen kann.

Wir müssen zugeben, daß das Ergebnis der bisherigen Strahlungstheorie für die theoretische Physik kein sehr günstiges ist. Wir haben gesehen, daß bisher nur die allgemeinen thermodynamischen Theorien befriedigen konnten. Die Elektronentheorie hat gegenüber dem Strahlungsproblem versagt, die PLANCKsche Theorie hat noch nicht in eine endgültige Form gebracht werden können. Schwierigkeiten ganz außerordentlicher Art stellen sich der Forschung entgegen, und es läßt sich noch nicht voraussehen, wann und wie sie überwunden werden können. Oft kommt in der Wissenschaft der erlösende Gedanke von einer ganz anderen Seite, oft werfen Untersuchungen auf einem ganz anderen Gebiet unerwartetes Licht auf die dunklen Fragen schwebender Probleme. So müssen wir auch hier noch die Hoffnung auf die Zukunft setzen und erwarten, daß die gegenwärtige, für die Physik so fruchtbare Epoche nicht vorübergehen möge, ohne das Problem der Wärmestrahlung ganz gelöst zu haben. Tief eingreifende und neue Gedanken werden hier einsetzen müssen, aber der Erfolg wird dann ein großer sein, denn wir werden einen tiefen Einblick gewinnen in die Welt des Atoms und in die dort sich abspielenden Elementarprozesse.

CONFERENCE NOBEL

11 DÉCEMBRE 1911

par

M. CURIE.

Il y a de cela 15 ans le rayonnement de l'uranium a été découvert par HENRI BECQUEREL (1), et deux ans après l'étude de ce phénomène a été étendue aux autres substances par moi d'abord, par PIERRE CURIE et moi ensuite (2). Cette étude nous amenait rapidement à la découverte de corps nouveaux dont le rayonnement, analogue à celui de l'uranium, était considérablement plus intense. Tous les corps émettant un tel rayonnement, ont été nommés par moi *radioactifs*, et la nouvelle propriété de la matière se manifestant dans cette émission, a reçu ainsi le nom de *radioactivité*. Grâce à la découverte de substances radioactives nouvelles de grande puissance, et notamment du radium, l'étude de la radioactivité a fait des progrès d'une rapidité merveilleuse. Les découvertes se succédèrent à bref délai, et il était visible qu'une nouvelle science était en voie de formation L'Académie des Sciences de Suède a bien voulu fêter l'avènement de cette science par l'attribution du prix Nobel de Physique aux premiers ouvriers HENRI BECQUEREL, PIERRE CURIE et MARIE CURIE (1903).

De nombreux savants se consacraient dès lors à l'étude de la radioactivité. Permettez-moi de vous rappeler l'un d'eux qui par la sûreté de son jugement, par ses hypothèses hardies et par les nombreux travaux effectués par lui-même et par ses élèves, a su non seulement augmenter les connaissances acquises, mais aussi les classer avec une grande clarté; il a fourni à la nouvelle science un squelette consistant en une théorie très précise, admirablement adaptée à l'étude des phénomènes. Je suis heureuse de rappeler que M. RUTHERFORD est venu à Stockholm en 1908 pour recevoir le prix Nobel comme récompense bien méritée.

[1] Comptes Rendus de l'Ac. des Sc. 1896.
[2] Comptes Rendus de l'Ac. des Sc. 1898 et 1899.

Loin de s'arrêter, l'évolution de la nouvelle science n'a cessé de suivre une marche ascendante. Et maintenant, alors que 15 années seulement nous séparent de la découverte faite par HENRI BECQUEREL, nous sommes en présence de tout un monde de phénomènes nouveaux, appartenant à un domaine qui, malgré sa liaison étroite avec les domaines de la physique et de la chimie, se trouve cependant défini avec une netteté particulière. Dans ce domaine, l'importance du radium au point de vue des théories générales a été décisive. L'histoire de la découverte et de l'isolement de cette substance a fourni la preuve de l'hypothèse faite par moi, d'après laquelle *la radioactivité est une propriété atomique de la matière et peut fournir une méthode de recherches d'éléments nouveaux.* Cette hypothèse a conduit aux théories actuelles de la radioactivité, d'après lesquelles nous envisageons avec certitude l'existence d'environ 30 éléments nouveaux que nous ne pouvons généralement ni isoler ni caractériser par les méthodes des chimistes. Nous admettons de plus que ces éléments éprouvent des transformations atomiques, et la preuve la plus directe en faveur de cette théorie est apportée par le fait expérimental de la formation de l'élément chimiquement défini *hélium* à partir de l'élément chimiquement défini *radium.*

En se plaçant à ce point de vue, on peut dire que le travail d'isolement du radium est la pierre angulaire de l'édifice constitué par la science de la radioactivité. D'autre part, le radium constitue toujours le moyen d'action le plus utile et le plus puissant dans les laboratoires de radioactivité. Je pense que c'est en raison de ces considérations que l'Académie des Sciences de Suède m'a fait le très grand honneur de m'attribuer le prix Nobel de Chimie pour cette année.

Je me vois ainsi dans l'obligation de vous présenter le radium surtout comme un élément chimique nouveau et de laisser de côté la description des nombreux phénomènes radioactifs qui ont déjà été décrits dans les Conférences Nobel de H. BECQUEREL, de P. CURIE et de E. RUTHERFORD.

Avant d'aborder l'objet de la conférence, je tiens à rappeler que la découverte du radium et celle du polonium ont été faites par PIERRE CURIE en commun avec moi. On doit aussi à PIERRE CURIE dans le domaine de la radioactivité des études fondamentales qu'il a effectuées soit seul, soit en commun avec moi, soit encore en collaboration avec ses élèves.

Le travail chimique qui avait pour but d'isoler le radium à l'état de sel pur et de le caractériser comme élément nouveau, a été effectué spécialement par moi, mais se trouve intimement lié à l'œuvre commune.

Je crois donc interpréter exactement la pensée de l'Académie des Sciences, en admettant que la haute distinction dont je suis l'objet est motivée par cette œuvre commune et constitue ainsi un hommage à la mémoire de Pierre Curie.

* * *

Je vous rappelle tout d'abord que l'une des propriétés les plus importantes des corps radioactifs est celle d'ioniser l'air dans leur voisinage (Becquerel). Quand un composé d'urane est placé sur un plateau métallique A situé en face d'un autre plateau B, et qu'une différence de potentiel est maintenue entre les plateaux A et B, un courant électrique s'établit entre ces plateaux; ce courant peut être mesuré avec précision si l'on se place dans des conditions convenables; il peut servir à mesurer l'activité de la substance. La conductibilité communiquée à l'air est attribuable à une ionisation produite par les rayons émis par les composés d'urane.

En utilisant la méthode de mesures indiquée, j'ai entrepris en 1897 une étude du rayonnement des composés d'urane et j'ai aussitôt étendu cette étude à d'autres substances, dans le but de rechercher si un tel rayonnement se retrouvait dans d'autres corps. J'ai ainsi constaté que parmi les autres corps connus, seuls les composés du thorium se comportent comme les composés de l'uranium.

J'ai été frappée par ce fait que l'activité des composés d'urane et de thorium apparait *comme une propriété atomique de l'élément uranium et de l'élément thorium*. Les combinaisons chimiques et les mélanges contenant de l'uranium et du thorium sont d'autant plus actifs qu'ils contiennent une plus forte proportion de ces métaux. L'activité n'est détruite ni par les changements d'état physique ni par les transformations chimiques.

J'ai mesuré l'activité de plusieurs minéraux; ceux d'entre eux qui se montrent radioactifs contiennent toujours de l'uranium ou du thorium. Mais un fait inattendu s'est présenté: certains minéraux (pechblende, chalcolite, autunite) avaient une activité plus grande que celle qu'on aurait pu prévoir d'après la teneur en uranium ou en thorium. Ainsi certaines pechblendes contenant 75 % d'oxyde d'urane sont environ 4 fois plus actives que cet oxyde. La chalcolite (phosphate de cuivre et d'urane cristallisé), est environ deux fois plus active que l'uranium. Ce fait était en désaccord avec l'opinion d'après laquelle aucun minéral n'aurait dû se montrer plus actif que l'uranium métallique. Pour éclaircir ce point, j'ai préparé de la chalcolite artificielle en partant de produits purs et j'ai obtenu des cristaux

qui possédaient une activité tout à fait conforme à la teneur en uranium; cette activité est environ deux fois plus petite que celle de l'uranium.

J'ai pensé alors que l'excès d'activité des minéraux naturels devait être déterminée par la présence d'une petite quantité d'une matière fortement radioactive, différente de l'uranium, du thorium et des corps simples actuellement connus. J'ai pensé de plus que, s'il en était ainsi, je pouvais espérer extraire cette substance du minéral par les procédés ordinaires de l'analyse chimique. Nous avons aussitôt entrepris cette recherche, PIERRE CURIE et moi, espérant que la proportion du nouvel élément pouvait atteindre quelques pour cent. En réalité la proportion de l'élément hypothétique était considérablement plus faible, et plusieurs années ont été nécessaires pour démontrer d'une façon indiscutable que la pechblende contient au moins un corps fortement radioactif qui est un élément nouveau au sens que la Chimie attache à cette expression.

Nous avons ainsi été amenés à créer une méthode nouvelle de recherches d'éléments nouveaux, *méthode basée sur la radioactivité considérée comme propriété atomique de la matière.* Chaque séparation chimique est suivie d'une mesure de l'activité des produits obtenus, et l'on peut ainsi se rendre compte de quelle manière la substance active se comporte au point de vue chimique. Cette méthode est devenue ensuite d'une application générale; elle a une certaine analogie avec l'analyse spectrale. Grâce à la grande variété des rayonnements émis, la méthode a pu être perfectionnée et étendue, de sorte qu'elle permet non seulement de découvrir des corps radioactifs, mais aussi de les distinguer l'un de l'autre avec certitude.

L'emploi de la méthode indiquée a permis de suite de s'assurer qu'il était effectivement possible de concentrer l'activité par des méthodes chimiques. Nour avons constaté qu'il y avait dans la pechblende au moins deux corps radioactifs nouveaux dont l'un, accompagnant le bismuth, a reçu le nom de *polonium*, tandis que l'autre, accompagnant le baryum, a été nommé *radium*.

D'autres corps radioactifs ont été découverts dans la suite: l'actinium (Debierne), la radiothorium et le mésothorium (Hahn), l'ionium (Boltwood) etc.

Nous avions la conviction que les corps découverts par nous sont des éléments chimiques nouveaux. Cette conviction n'était basée que sur le caractère atomique de la radioactivité. Cependant, au point de vue chimique, tout se passait au début comme si nos substances avaient été l'une du bismuth pur et l'autre du baryum pur. Il était essentiel de montrer que la propriété radioactive était liée à des traces d'éléments qui ne sont

ni du bismuth ni du baryum. Pour cela il fallait aboutir à l'isolement des éléments hypothétiques. Ce travail a pu être achevé complètement dans le cas du radium. Mais il a fallu pour cela plusieurs années d'efforts continus. Le radium à l'état de sel pur est aujourd'hui une substance dont la fabrication fait l'objet d'une industrie; pour aucune autre substance radioactive nouvelle des résultats aussi définitifs n'ont été obtenus.

Les minéraux radifères font l'objet de recherches très actives, car la présence du radium leur donne une valeur considérable. On peut les reconnaitre soit par la méthode électrométrique, soit très simplement par l'impression qu'ils produisent sur une plaque photographique. Le meilleur minerai de radium est la pechblende de St-Joachimsthal (Autriche), traitée depuis longtemps dans le but d'obtenir des sels d'urane. Après extraction de ces derniers, le minerai laisse un résidu qui contient le radium et le polonium. Ce résidu nous a servi généralement comme matière première.

Le premier traitement consiste à extraire le baryum radifère et le bismuth contenant le polonium. Ce traitement qui a été tout d'abord effectué au laboratoire sur plusieurs kilogrammes de matière (jusqu'à 20 kilogrammes) a dû ensuite être entrepris dans une usine, en raison de la nécessité de traiter des milliers de kilogrammes. L'expérience nous a, en effet, appris, progressivement, que le radium est contenu dans la matière première en proportion de quelques décigrammes par tonne. On retire d'une tonne de résidu environ 10 à 20 kgs de sulfate de baryum brut contenant le radium. L'activité de ces sulfates est déjà de 30 à 60 fois plus grande que celle de l'uranium. Ces sulfates sont soumis à un traitement de purification et transformés en chlorures. Dans ce mélange de chlorures de baryum et de radium, le radium n'est encore présent qu'en proportion de 3 pour 100,000 environ. Dans l'industrie du radium en France, on utilise le plus souvent un minerai beaucoup plus pauvre, et la proportion indiquée se trouve encore fortement abaissée. Pour séparer le radium du baryum j'ai employé une méthode de cristallisation fractionnée du chlorure; (on peut aussi utiliser le bromure). Le sel de radium, moins soluble que le sel de baryum, se concentre dans les cristaux. Le fractionnement est une opération longue et méthodique qui élimine progressivement le baryum. Pour aboutir à un sel très pur j'ai pu avoir à effectuer plusieurs milliers de cristallisations. Les progrès du fractionnement sont contrôlés par des mesures d'activité.

Une première confirmation de l'existence de l'élément radium a été apportée par l'analyse spectrale. Le spectre d'un chlorure enrichi par cristallisation

présentait une raie nouvelle que Demarçay attribua à l'élément nouveau. A mesure que l'activité se concentrait, la raie nouvelle augmentait d'intensité, et d'autres raies faisaient leur apparition, en même temps que le spectre du baryum diminuait d'importance. Lorsque la pureté est très grande, le spectre du baryum est à peine visible.

J'ai déterminé à plusieurs reprises le poids atomique moyen du métal dans le sel qui était soumis à l'analyse spectrale. La méthode utilisée était celle qui consiste à doser à l'état de chlorure d'argent le chlore contenu dans une quantité connue de chlorure anhydre. Je me suis assurée que cette méthode donne de très bons résultats même avec très peu de matière (0,1 gr. à 0,5 gr.) à condition d'utiliser pour les pesées une balance très rapide, de manière à éviter l'absorption de l'eau par le sel alcalino-terreux lors de la pesée. Le poids atomique augmente en même temps que le spectre accuse un enrichissement en radium. Les poids atomiques successivement obtenus étaient: 138; 146; 174; 225; 226, 45. Ce dernier poids atomique a été obtenu en 1907 avec 0,4 gr. de sel de radium très pur. Les résultats de plusieurs déterminations sont 226,62; 226,31; 226,42. Ces résultats ont été confirmés par des expériences plus récentes.

La préparation de sels de radium purs et la détermination du poids atomique du radium ont apporté la preuve définitive que le radium est un élément nouveau et ont permis d'assigner à cet élément une place déterminée. Le radium est l'homologue supérieur du baryum dans la famille des métaux alcalino-terreux; il vient se placer dans le tableau de Mendeleeff dans la colonne correspondante, sur la rangée qui contient l'uranium et le thorium. Le spectre du radium est très exactement connu. Ces résultats très nets obtenus pour le radium ont entraîné la conviction des chimistes et ont donné un caractère de sécurité à la nouvelle science des corps radioactifs.

Au point de vue chimique le radium diffère peu du baryum; les sels de ces deux corps sont isomorphes; les sels de radium sont généralement moins solubles que les sels de baryum. Il est fort curieux de constater que la grande radioactivité du radium n'entraîne au point de vue chimique aucune anomalie et que les propriétés chimiques sont bien celles qui correspondent à la position indiquée par le poids atomique dans la classification périodique des éléments. La radioactivité du radium dans les sels solides est environ 5 millions de fois plus grande que celle de l'uranium à poids égal. En raison de cette activité les sels sont spontanément lumineux. Je rappellerai aussi que le radium donne lieu à un dégagement

continu d'énergie qui a pu être mesuré sous forme de production de chaleur à raison d'environ 118 calories par gramme de raidum et par heure.

Le radium a pu être isolé à l'état de métal (M. CURIE et A. DEBIERNE 1910). La méthode utilisée consiste à distiller dans une atmosphère d'hydrogène très pur l'amalgame de radium obtenu par l'électrolyse d'une solution de chlorure avec une cathode de mercure. L'opération a été effectuée sur un décigramme de sel seulement et a présenté, pour cette raison, de grandes difficultés. Le métal obtenu fond vers 700° et commence à se volatiliser dès cette température. Il s'altère très rapidement à l'air et décompose l'eau énergiquement.

Les propriétés radioactives du métal sont exactement celles qu'on peut prévoir en admettant que la radioactivité des sels est une propriété atomique du radium non influencée par l'état de combinaison. La vérification de ce point avait une importance réelle, car des doutes à ce sujet avaient été émis par ceux à qui l'hypothèse atomique de la radioactivité n'apparaissait pas encore avec un caractère d'évidence.

Bien que le radium n'ait encore été obtenu qu'en quantités très faibles, on peut cependant dire, en résumé, que ce corps est un élément chimique parfaitement défini et déjà bien étudié.

Il n'en est pas malheureusement de même pour le polonium, pour lequel cependant un effort considérable a déjà été fait. Cela tient à ce que la proportion de polonium dans le minerai est environ 5.000 fois plus petite que celle du radium.

Avant qu'on ait eu des raisons théoriques pour prévoir cette proportion, j'avais effectué plusieurs traitements très laborieux pour concentrer le polonium. J'ai ainsi obtenu des produits d'une très grande activité, mais sans pouvoir obtenir des résultats définis comme avec le radium. La difficulté est augmentée par ce fait, que le polonium se détruit spontanément, la moitié de ce corps disparaissant en une période de 140 jours. Nous savons maintenant que le radium n'a pas non plus une vie éternelle, mais la vitesse de disparition est beaucoup plus petite (de moitié en 2.000 ans). Avec nos moyens d'action il n'est guère possible d'espérer de déterminer le poids atomique du polonium, car la théorie prévoit qu'un minerai riche ne peut en contenir que quelques centièmes de milligramme par tonne, mais on peut espérer observer le spectre de ce corps. La préparation de polonium à l'état concentré est d'ailleurs, ainsi que je l'indiquerai plus loin, un problème de grand intérêt théorique.

J'ai entrepris récemment, en collaboration avec M. DEBIERNE, un traitement de plusieurs tonnes de résidus de minerai d'urane, en vue de la préparation du polonium. Ce traitement, effectué d'abord à l'usine, ensuite au laboratoire, a fourni finalement quelques milligrammes de matière environ 50 fois plus active que le radium pur à poids égal. Dans le spectre de cette matière on a pu observer quelques raies nouvelles qui semblent attribuables au polonium, et dont la plus importante a la longueur d'onde 4.170.5. Conformément à l'hypothèse atomique de la radioactivité, le spectre du polonium doit disparaître en même temps que disparaît l'activité, et on peut avoir à ce sujet une vérification expérimentale.

* * *

Je n'ai encore envisagé le radium et le polonium qu'en tant que substances chimiques. J'ai montré comment l'hypothèse fondamentale, d'après laquelle la radioactivité est une propriété atomique de la matière, a conduit à la découverte d'éléments chimiques nouveaux. J'indiquerai maintenant comment la portée de cette hypothèse s'est trouvée grandement amplifiée par les considérations et les faits expérimentaux qui ont conduit à établir la théorie des transformations radioactives atomiques.

On doit chercher le point de départ de cette théorie dans les réflexions relatives à la source de l'énergie mise en jeu dans les phénomènes de la radioactivité. Cette énergie se manifeste dans une émission de rayons qui produisent des phénomènes calorifiques, électriques et lumineux. L'émission ayant lieu spontanément sans aucune cause excitatrice connue, diverses hypothèses ont été faites pour rendre compte du dégagement d'énergie. L'une des hypothèses faites dès le début de nos recherches par PIERRE CURIE et moi, consistait à admettre que le rayonnement est une émission de matière accompagnée d'une perte de poids des substances actives et que l'énergie est empruntée à la substance elle-même dont l'évolution n'est pas encore achevée[1] et qui éprouve une transformation atomique.

Cette hypothèse qui d'abord pouvait seulement être énoncée à côté d'autres hypothèses egalement légitimes, a pris une importance prépondérante et a fini par s'imposer à notre conviction en vertu d'un ensemble de faits expérimentaux qui sont venus l'appuyer. Ces faits sont principalement les suivants:

[1] M. CURIE, Revue génréale des sciences 1899. Revue Scientifique 1900.

Il existe une série de phénomènes radioactifs dans lesquels la radioactivité semble attachée à des matières présentes en quantité impondérable, le rayonnement n'étant d'ailleurs pas permanent mais disparaissant plus ou moins rapidement avec le temps. Tels sont le polonium, les émanations radioactives, les dépôts de radioactivités induites.

On constate d'autre part dans certains cas que la radioactivité observée augmente avec le temps. C'est ce qui arrive pour le radium nouvellement préparé, pour l'émanation qui vient d'être introduite dans l'appareil de mesures, pour le thorium privé de thorium X etc.

Une étude attentive de ces phénomènes a montré qu'on peut en donner une explication générale très satisfaisante en admettant que chaque fois qu'on observe une diminution de radioactivité, il y a destruction de matière radioactive, et que chaque fois que l'on observe une augmentation d'activité il y a production de matière radioactive. Les rayonnements qui disparaissent et apparaissent sont d'ailleurs de nature très variée, et l'on admet que toute espèce de rayons déterminée peut servir à caractériser une matière qui en est la source, apparaît et disparaît avec elle.

Comme de plus la radioactivité est une propriété essentiellement atomique, la production ou la destruction d'une espèce de radioactivité distincte correspond à une production ou à une destruction d'atomes d'une matière radioactive.

Enfin, si l'on suppose que l'énergie radioactive est précisément empruntée à la transformation atomique, on en déduit que toute substance radioactive éprouve une telle transformation, même quand elle nous apparaît comme invariable. La transformation en ce cas est seulement très lente, et c'est à ce qui a lieu pour le radium ou l'uranium.

La théorie que je viens de résumer est l'œuvre de M. M. RUTHERFORD et SODDY qui l'ont nommée *théorie de la désintégration atomique*. En utilisant cette théorie, on peut conclure qu'une matière radioactive primaire telle que le radium éprouve une série de transmutations atomiques en vertu desquelles l'atome de radium donne naissance à une suite d'atomes de poids de plus en plus petit, aucun état stable ne pouvant être atteint tant que l'atome formé est radioactif. La stabilité ne peut être réalisée que pour la matière inactive.

A ce point de vue un des plus beaux triomphes de la théorie a consisté à prévoir que le gaz hélium, toujours présent dans les minéraux radioactifs, peut représenter un des produits terminaux de l'évolution du radium, et que c'est sous forme de rayons α que sont expulsés les

atomes d'hélium qui se forment lors de la désintégration des atomes du radium. Or, la production d'hélium par le radium a été prouvée par les expériences de MM. Ramsay et Soddy, et l'on ne peut contester aujourd'hui que l'élément chimique parfaitement défini, le radium, donne lieu à la formation d'un autre élément également défini, l'hélium. D'autre part, les travaux de M. Rutherford et de ses élèves ont prouvé que les particules α émises par le radium avec une charge électrique se retrouvent à l'état de gaz hélium dans l'espace où elles ont été recueillies.

Je dois ici faire remarquer que l'interprétation hardie de la relation qui existe entre le radium et l'hélium repose entièrement sur la certitude que le radium est un élément chimique au même titre que tous les autres éléments connus, et qu'il ne saurait être question de l'envisager comme une combinaison moléculaire d'hélium avec un autre élément. On voit par là combien a été fondamental en cette circonstance le travail qui a été effectué pour prouver l'individualité chimique du radium, et l'on voit aussi par quelle voie l'hypothèse de la nature atomique de la radioactivité et la théorie des transformations radioactives ont conduit à la découverte expérimentale d'un premier exemple absolument établi de transformation atomique. C'est là un fait dont l'importance ne saurait échapper à personne, et qui fait époque d'une manière incontestable au point de vue des chimistes.

De nombreux travaux, guidés par la théorie des transformations radioactives, ont conduit à envisager environ 30 éléments radioactifs nouveaux, se classant dans 4 familles suivant la substance primaire; ces familles sont celles de l'uranium, du radium, du thorium et de l'actinium. Les familles de l'uranium et du radium peuvent d'ailleurs être réunies en une seule, car il semble prouvé que le radium est un dérivé de l'uranium. Dans la famille du radium le dernier corps radioactif connu est le polonium dont la production par le radium est maintenant un fait prouvé. Il est probable que la famille de l'actinium est en relation avec celle de l'uranium.

Nous avons vu que le gaz hélium est un des termes de la désintégration du radium. Les atomes d'hélium se détachent de ceux du radium et de ses dérivés au cours de la transformation. On suppose qu'après le départ de 4 atomes d'hélium, l'atome de radium donne un atome de polonium; le départ d'un cinquième atome d'hélium détermine la formation d'un corps inactif dont le poids atomique est supposé égal à 206 (de 20 unités inférieur à celui du radium). D'après M. Rutherford cet élément final n'est autre chose que le plomb; cette supposition est susceptible d'une

vérification expérimentale actuellement engagée dans mon laboratoire. La production d'hélium par le polonium a été directement prouvée par M. DEBIERNE.

La quantité de polonium, relativement forte, préparée par M. CURIE et M. DEBIERNE a permis d'entreprendre un travail important. Ce travail consiste à compter un grand nombre de particules α émises par le polonium et à recueillir et mesurer le volume d'hélium correspondant. Puisque chaque particule est un atome d'hélium, on trouve ainsi quel est le nombre d'atomes d'hélium qui occupent un volume donné et ont un poids donné. On peut donc déduire, d'une manière générale, le nombre de molécules dans une molécule gramme. Ce nombre, nommé constante d'Avogadro, a une grande importance. Les expériences faites sur le polonium ont fourni une première valeur de ce nombre qui est en bon accord avec les valeurs fournies par d'autres méthodes. L'énumération des particules α est faite par une méthode électrométrique due à M. RUTHERFORD; cette méthode a été perfectionnée au moyen d'un dispositif d'enregistrement photographique.

Des recherches récentes ont montré que le potassium et le rubidium émettent un rayonnement très faible, semblable au rayonnement β de l'uranium on du radium. Nous ne savons pas encore si nous devons envisager ces substances comme de vrais corps radioactifs, c'est à dire des corps en voie de transformation.

* *
*

Pour terminer j'insisterai sur la nature de la chimie nouvelle des corps radioactifs. Pour extraire le radium du minerai, il faut traiter des tonnes de matière. Les quantités de radium disponibles dans un laboratoire sont de l'ordre du milligramme et au maximum de l'ordre du gramme, ce corps ayant une valeur de 400,000 francs par gramme. Très souvent on opère avec des matières dans lesquelles la présence du radium ne pourrait être décelée au moyen de la balance ni même au moyen du spectroscope. Et cependant nous possédons des méthodes de mesures si parfaites et si sensibles que nous pouvons connaître très exactement les petites quantités de radium que nous utilisons. L'analyse radioactive par des méthodes électrométriques permet de doser à 1 pour cent près un millième de milligramme de radium et de déceler la présence de 10^{-10} gramme de radium dilué dans quelques grammes de matière. Cette méthode est la seule qui pouvait conduire à la découverte du radium étant donnée la dilution de cette

sûbstance dans le minerai. La sensibilité des méthodes est encore plus frappante pour l'émanation du radium qui peut être décelée quand la quantité présente monte seulement à 10^{-10} mm^3 par exemple. L'activité spécifique d'une substance étant, dans le cas de rayonnements analogues, approximativement en raison inverse de la vie moyenne, il en résulte que si la vie moyenne est très brève, la réaction radioactive peut atteindre une sensibilité inouie. Aussi sommes-nous habitués à manier couramment au laboratoire des substances dont la présence ne se manifeste à nous que par les propriétées radioactives et que nous pouvons cependant doser. dissoudre, reprécipiter de leurs dissolutions, faire déposer par électrolyse. Il y a là une chimie toute particulière, pour laquelle l'outil d'emploi courant est l'électromètre et non pas la balance, et que l'on nommerait volontiers la chimie de l'impondérable.

HUR JAG FANN DEN INTRAKAPSULÄRA ACKOMMODATIONSMEKANISMEN.

NOBELFÖREDRAG DEN 11 DECEMBER 1911.

AF

ALLVAR GULLSTRAND.

Med ett normalt öga kan man vid icke alltför hög ålder se tydligt på olika afstånd. Detta åstadkommes därigenom, att ögats lins ändrar sin form, så att brytkraften af hela ögats optiska system undergår en förändring, som närmast skulle kunna jämföras med den, som äger rum i en fotografisk apparat, när man utbyter objektivet mot ett annat utan att förändra utdragets längd. Det är denna förändring af ögats optiska inställning, som kallas dess ackommodation, och mekanismen för densamma har länge varit föremål för forskarens intresse. Härvid har man emellertid uteslutande sysselsatt sig med frågan, på hvad sätt linsens formförändring kommer till stånd, och hvilka förändringar som försiggå i ögat utanför linsen. Då nu linsen är innesluten i en kapsel, kan man i få ord säga, att det är den extrakapsulära ackommodationsmekanismen, som varit föremål för forskningen och genom denna blifvit uppdagad. Frågar man åter: hvad försiggår vid ackommodationen inom linskapseln? så har man uppställt problemet om den intrakapsulära ackommodationsmekanismen.

Utan kännedom om linsens byggnad skulle man kanske vara böjd föreställa sig, att detta problem vore synnerligen enkelt. Om man ändrar formen på en med vatten fylld gummiblåsa, så förskjuta sig en del vattenpartiklar i förhållande till andra, utan att de därvid uppkommande strömningarnas art kan vara af någon egentlig betydelse, och enahanda vore förhållandet, om blåsan i stället för vatten innehölle ett ämne af linsubstansens konsistens, blott dess smådelar vore fritt förskjutbara i förhållande till hvarandra. Men det är just detta, som icke är fallet i linsen. Den

består i sin helhet af en oändlig mängd konstmässigt anordnade, mikroskopiskt fina trådar, hvilkas ändpunkter ligga på olika djup under de båda linsytorna, och hvilka från den ena ändpunkten till den andra förlöpa i slingor, riktade mot randen. Då på grund af den hastighet, med hvilken ackommodationen äger rum, en vätskeströmning genom linstrådarnas väggar är utesluten, och då linssubstansen, såsom man lätt kan öfvertyga sig om, är i saknad af elasticitet, så är det uppenbart, att hvarje linstråd vid en ackommodativ formförändring af linsen måste behålla sin volym oförändrad, och att formförändringen endast kan komma till stånd därigenom, att linstrådarna förskjutas mot hvarandra. Men vid båda ändpunkterna äro trådarna fästade vid den närmaste omgifningen, och det är därför endast i det mellersta partiet, som en förskjutning af de enskilda linstrådarna i förhållande till hvarandra kan äga rum i samband med en förändring af slingans form. Man ser redan häraf, att mot en viss förändring af linsens form måste svara en på linstrådarnas anordning beroende bestämd förskjutning inom linssubstansen, att det med andra ord måste finnas en bestämd intrakapsulär ackommodationsmekanism.

Huru de väsentligaste dragen af denna mekanism kunde hafva förutsagts på grund af linsens anatomiska byggnad, därtill skall jag återkomma längre fram. Att de öfverhufvud borde kunna hafva förutsagts, upptäckte jag först, sedan jag funnit mekanismen vid de undersökningar, jag anställde för att vinna exakt kännedom om afbildningen i ögat. Sådana undersökningar erbjuda så mycket större svårigheter, som brytningsförmägan i linsen ej såsom i vanliga homogena medier är en och densamma öfverallt, utan växlar från punkt till punkt, i det att linssubstansen utgör ett heterogent medium med, åtminstone i ungdomen, kontinuerligt variabel brytningsindex. Lagarna för optisk afbildning i sådana medier voro fullkomligt obekanta, och hvad som ansågs bekant däraf, var, såsom det visade sig, till stor del oriktigt.

Om det också endast hade varit min afsikt att vinna dessa lagar, hade jag ändock för att komma till målet varit tvungen att först genomföra den omdaning af läran om den optiska afbildningen i allmänhet, som jag påbörjat utan tanke på att våga angripa problemet i heterogena medier och äfven slutfört, innan jag sedermera verkligen gaf mig in på detta område. En framställning af den väg, på hvilken jag kom till kännedom om den intrakapsulära ackommodationsmekanismen, utgör därför till väsentlig del en öfverblick af mina viktigare arbeten om den optiska afbildningen i allmänhet och särskildt om afbildningen i ögat.

De flesta torde väl ännu i dag föreställa sig den optiska afbildningen så, att de från en punkt på föremålet utgående ljusstrålarna brytas samman i en motsvarande bildpunkt. Det måste också medgifvas, att det intryck, man får af den bild, som ett godt fotografiskt objektiv uppkastar på visirskifvan, är ägnadt att stärka denna föreställning. Men det är uppenbart, att, om densamma öfverensstämde med de allmänna lagarna för optisk afbildning, så skulle man få lika goda bilder äfven med optiska system, sammansatta på andra sätt. Redan däraf, att detta ingalunda är fallet, framgår det, att denna föreställning om den optiska afbildningen intet har med dess väsen och allmänna lagar att skaffa, utan endast representerar singulära fall, i hvilka dessutom begreppet punkt ej får tagas i alltför sträng bemärkelse.

I den närmaste omgifningen af axeln till ett centreradt optiskt system, som består af rotationsytor, är det singulära fallet realiseradt. Skär man af ett sådant optiskt system med en smal cylinder, hvilkens axel sammanfaller med det optiska systemets, så kan man med för praktiska ändamål tillräcklig noggrannhet säga, att ett inom denna cylinder inneslutet föremål genom systemet afbildas punkt för punkt, och sanningsenligheten af detta påstående växer, i samma mån som cylinderns vidd minskas. Exakt gäller det emellertid ej förr än i det ögonblick, cylindern blifvit så smal, att den sammanfaller med axeln. Man kan uttrycka detta så, att en punktuell afbildning under fullständig strålsammanbrytning äger rum inom det paraxiala rummet, hvarvid likväl är att märka, att detta rum, om man vill föreställa sig detsamma ändligt, är att betrakta som trådformigt omslutande axeln, och att endast de delar af det optiska systemets brytande ytor få komma till användning, som afskäras af detsamma.

Vill man genom fysikaliska medel tillnärmelsevis realisera detta fall, så afbländar man det optiska systemet så mycket, som är möjligt, utan att störande diffraktionsfenomen uppträda. Gör man detta med en vanlig bikonvex lins, som man därefter sätter in som objektiv i en fotografisk kamera, så finner man, att en dräglig bild kan erhållas i närheten af den punkt, där linsens optiska axel skär plåten, men man finner också, ifall man utan användning af visirskifvan under stark förstoring betraktar den i luften sväfvande bilden, att det i realiteten ej är tal om en sådan afbildning, att hvarje från en objektpunkt utgången ljusstråle träffar en och samma punkt af bilden — ej ens om man använder monokromatiskt ljus.

Med liten öppning och litet centralt fält kan man alltså säga, att den gängse föreställningen om afbildningen med för vissa praktiska ända-

mål tillräcklig noggrannhet motsvaras af verkligheten, så snart det gäller axelsymmetriska system. Härvid afbildas städse en rät linje å föremålet i en rät linje å bilden, hvarför en sådan afbildning kallats kollinear. Den kollineara afbildningen af en mot axeln vinkelrät objektyta är dessutom karaktäriserad af bildens objektlikhet.

Det framgår uppenbarligen af hvad jag här sagt, att så snart det gäller realiteterna vid den optiska afbildningen genom ett system med stor öppning och stort bildfält, den kollineara afbildningens lagar ej ens tillnärmelsevis äro giltiga för det allmänna fallet. Då de allmänna lagarna för den optiska afbildningen sålunda förblefvo obekanta, hade man ingen annan utväg än att definiera realiteterna såsom afvikningar från det antagna idealet af en kollinear afbildning. Denna riktning företräddes framför andra af ABBE, som äger en stor del af förtjänsten om den tekniska optikens nuvarande uppsving. Att dennas storartade utveckling öfver hufvud varit möjlig utan kännedom om de allmänna afbildningslagarna, beror därpå, att hvad man i konstruktionerna eftersträfvat, just varit att i centrerade system komma den kollineara afbildningens ideal så nära som möjligt, och att detta kan vinnas genom trigonometriska metoder, hvilka arbeta oberoende af afbildningslagarna. Man har med andra ord i särskildt konstruerade optiska instrument, exempelvis de moderna fotografiska objektiven, kommit den kollineara afbildningens ideal mycket nära, men man har ej haft exakt kännedom om, hur ett optiskt system verkar, hvilket ej är byggdt efter dessa konstruktionsprinciper. För tekniken är detta också tillräckligt: ett godt instrument låter med större eller mindre noggrannhet behandla sig efter lagarna för den kollineara afbildningen, och andra intressera ej tekniken. Men vetenskapen? Ja, den får ofta sina impulser från människans praktiska behof, och då den optiska tekniken ej hade något behof af de allmänna afbildningslagarna, är det förklarligt, att vetenskapen ej fann dem, förr än behofvet gjorde sig märkbart inom oftalmologien och den fysiologiska optiken.

Här behöfdes först och främst kännedomen om de allmänna lagarna för strålsammanbrytningen. När enfärgadt ljus, som utgått från en punkt och passerat igenom ett optiskt system, ej åter brytes tillsammans i en punkt, hur är då det brutna strålknippet byggdt, eftersom det ej är homocentriskt. Den geometriska optiken hade från sin ståndpunkt besvarat frågan för det singulära fall, att den lysande punkten är belägen på axeln till ett centreradt system af sferiska ytor. Den centrala strålen i det brutna knippet, hvilken härvid sammanfaller med axeln, träffas då

från alla håll af de närmast liggande strålarna i en punkt, fokalpunkten, och de öfriga strålarnas förlopp bestämmes af den s. k. sferiska aberrationen. Men redan i det fall, att den lysande punkten ej är belägen på axeln i systemet, var man på oriktig väg. Konstruerar man den stråle, som i ett vanligt centreradt system, t. ex. en kikare, går från en excentriskt belägen objektpunkt genom midtpunkten af den effektiva bländan, d. v. s. i den astronomiska kikaren och i den därmed likställda, nu så vanliga prismakikaren, genom objektivets centrum, så finner man, att denna stråle efter passagen genom instumentet i allmänhet träffas af närliggande strålar i två särskilda fokalpunkter. Det föreligger då, hvad som kallas astigmatism, och man inser lätt, att astigmatismen representerar det allmänna fallet, under det att dess frånvaro — anastigmatismen — utgör ett singulärt fall, karakteriseradt däraf, att båda fokalpunkterna sammanfalla till en.

Vägen till kännedomen om de allmänna lagarne för strålsammanbrytningen ledde sålunda i första hand till en undersökning af det astigmatiska strålknippets konstitution. Likasom ett anastigmatiskt strålknippe med desto mindre fel kan anses vara homocentriskt, ju mindre bländöppningen är i förhållande till fokalpunktens afstånd från densamma, likaså hade man funnit en typ, den s. k. STURMska konoiden, som man ansåg representera ett astigmatiskt knippe med liten öppningsvinkel. Man glömde emellertid konsekvent — och denna glömska utgör ett af de mest slående exempel på en af egendomligheterna i vetenskapens psykologi — man glömde, att den STURMska konoidens form blifvit härledd under betingelsen, att bländöppningen är oändligt liten icke blott i förhållande till fokalpunkternas afstånd från densamma, utan äfven i förhållande till deras afstånd från hvarandra, den s. k. brännsträckan. Nu är emellertid vid den astigmatism, som det brutna strålknippet har i ett vanligt centreradt optiskt system, när den lysande punkten ligger utanför axeln, eller i ett astigmatiskt öga, strålknippets öppning i regel större än brännsträckan, nästan aldrig liten i förhållande till densamma, och enkla försök visa i öfverensstämmelse härmed, att den STURMska konoiden är obrukbar såsom modell för ett tunt astigmatiskt strålknippe i de fall, med hvilka den tekniska och den fysiologiska optiken i regel hafva att göra, så att dess roll praktiskt taget är inskränkt till att representera strålknippen, som framställas å laboratorierna.

Ett strålknippe, som utgått från en objektpunkt och brutits i ett optiskt system med enkeltbrytande medier, åtskiljda af kontinuerliga ytor,

har den egenskapen, att man genom hvilken punkt som helst på hvilken som helst af dess strålar kan lägga en yta, den s. k. vågytan, hvilken är vinkelrät mot knippets samtliga strålar. Undersökningen af strålknippets byggnad är sålunda detsamma som undersökningen af det allmänna normalknippets konstitution. En sådan undersökning är af differentialgeometrisk natur, i det att normalknippets egenskaper undersökas i närmaste omgifningen af en viss normal, på samma sätt som ytor i allmänhet, då man ej explicit kan framställa deras ekvationer, undersökas i den närmaste omgifningen af en viss på förhand gifven eller godtyckligt vald punkt. Allt efter som man vid denna undersökning medtager differentialkvoter af högre ordning i ytans ekvation, kommer man till närmare kännedom om knippet. Den STURMska konoiden hade nu vunnits genom att ej taga hänsyn till differentialkvoter af högre ordning än den andra, och det första, jag gjorde, var därför en differentialgeometrisk undersökning af det astigmatiska strålknippet under medtagande af samtliga differentialkvoter af tredje ordningen i vågytans ekvation. Jag tog reda på de värden, af hvilka knippets byggnad beror, och det sätt, på hvilket denna bestämmes af dem, samt deducerade de formler, med hvilka man kan beräkna dessa värden i ett optiskt system, hvilket som helst. Genom enkla verifierande experiment ådagalade jag, att de på detta sätt vunna kunskaperna om det astigmatiska strålknippets byggnad äro för praktiska ändamål tillräckliga vid de vanligen i optiska instrument förekommande öppningsvinklarna. Härmed voro också lagarna gifna för de till förekomsten, ehuru ej till sitt väsen, kända s. k. komafelen. Dessa hade man dittills endast kunnat beräkna för det paraxiala rummet, alltså ej ens för ett strålknippe, som utgått från en på ändligt afstånd från axeln i ett centreradt system belägen punkt, eller, som man också kan uttrycka det: man kände i centrerade system af sferiska ytor medlen att beräkna komafelen vid oändligt liten, men ej vid ändlig infallsvinkel.

I detta det enklaste fallet, när det optiska systemet består af centrerade sferiska ytor, och strålknippets ledstråle skär den optiska axeln under ändlig vinkel, måste problemet äfven intressera den konstruktiva optiken. Knippet är i detta fall bestämdt af tvenne asymmetrivärden, det finns, för att begagna den tekniska optikens terminologi, två slags komafel i ett sådant system. Men då nu den geometriska optikens målsmän grepo sig an med undersökningen — utan att känna mitt arbete — fingo de först endast tag i det ena af dem, och sedan upptäckte de ett för mycket. Förklaringen härtill är att söka däri, att den geometriska optiken allmänt

trodde sig kunna utgå från en tvådimensional uppfattning, under det problemet är tredimensionalt och äfven måste behandlas från en sådan utgångspunkt.

Det normala ögat kan vid behandlingen af enklare frågor med ett visst berättigande betraktas som ett centreradt optiskt system, men den stråle, som vid skarp afbildning går genom pupillens midtpunkt, sammanfaller då ej med axeln, utan bildar en ändlig vinkel med denna. Hänfördt till denna stråle, den s. k. siktlinjen, är det brutna knippet astigmatiskt med ändliga asymmetrivärden, eller om man så vill, behäftad med komafel. En genomräkning af HELMHOLTZ' skematiska öga med mina formler gaf visserligen storleken af dessa asymmetrivärden, och ledde till det resutatet, att de äro oskyldiga för seendet, men den härmed vunna kunskapen om det i ögat brutna strålknippets byggnad var ej tillräcklig, så mycket mindre som man utan kännedom om lagarna för aberrationen i ögat börjat inom den fysiologiska optiken arbeta med denna för att vinna slutsatser ifråga om ackommodationsmekanismen.

Jag nämnde nyss, att den fysikaliska optiken sysselsatt sig med strålsammanbrytningen längs axeln af ett centreradt system och betecknat de afvikningar från homocentriciteten, som förekomma vid enfärgadt ljus, såsom sferisk aberration. Denna olyckliga beteckning härrör däraf, att man endast räknat med sferiska ytor, och att aberrationen är beroende af ytornas form. I ögat, där ytorna ej äro sferiska, innebär den ett nonsens, och redan HELMHOLTZ hade därför ersatt den med benämningen monokromatisk aberration. Ett värde på denna, användbart vid ej alltför stor öppningsvinkel, hade längesedan beräknats längs axeln i ett centreradt instrument med sferiska ytor, och framställningen häraf ingår i läroböckerna i geometrisk optik. Men på förhållandena i ögat äger detta enkla fall ej sin tillämpning, och det var därför nödvändigt att skaffa den allmänna teorien för de monokromatiska aberrationerna för att lära känna strålsammanbrytningens väsentliga egenskaper i ögat. Härtill fordras, att vid problemets matematiska behandling samtliga differentialkvoter af till och med fjärde ordningen medtagas i vågytans ekvation. Denna undersökning genomförde jag nu fullständigt för det astigmatiska strålknippet.

Hvad åter de anastigmatiska strålknippena beträffar, så voro svårigheterna större, och den fullständiga undersökningen af deras byggnad och asymmetrivärdenas geometriska betydelse i dem hade jag ej mäktat genomföra i mitt första arbete. Härför behöfdes nämligen ett detaljeradt genomforskande af ett ännu knappast beträdt matematiskt gebit, frågan om de

s. k. hufvudkrökningslinjernas singulära punkter och de båda kaustiska ytornas förhållande i gemensamma beröringspunkter. Först efter genomförande af denna undersökning kunde jag vinna de för dioptriken i allmänhet och särskildt för ögats dioptrik erforderliga kunskaperna om de anastigmatiska strålknippena och om sådana astigmatiska strålknippen, i hvilka brännsträckan är liten i förhållande till öppningen, och först härmed var det möjligt att fysiologiskt undersöka den optiska afbildningen i ögat.

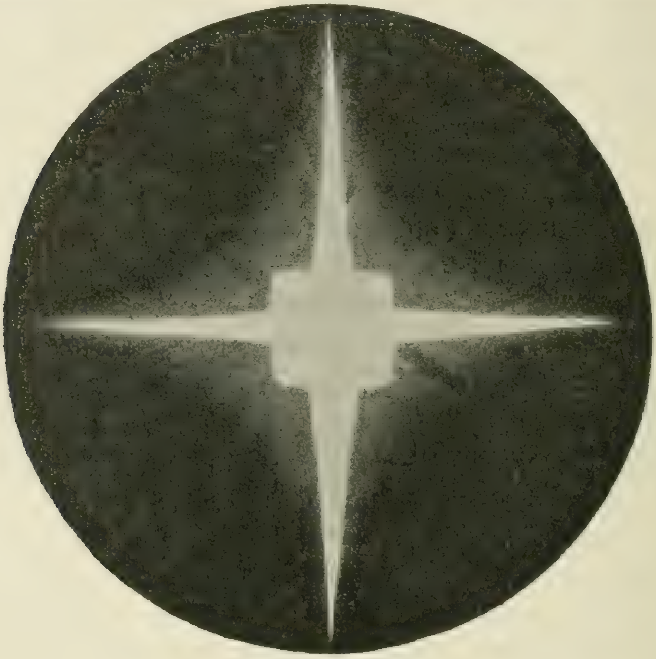


Fig. 1.

Med de metoder, som jag utbildade till detta ändamål, visade det sig, dels att aberrationerna i det i ögat brutna stålknippet äro af en mycket komplicerad, förut ej känd typ, dels ock att de strålliknande utskott, vi se omkring lysande punkter, exempelvis fixstjärnorna, äro ett uttryck för aberrationens egenart. Man kan därför experimentellt framställa dessa strålliknande utskott omkring bilden af en lysande punkt genom att sammansätta det optiska systemet så, att det brutna knippet karaktäriseras af de därför erforderliga aberrationsvärdena. Fig. 1 visar en sådan bild af en lysande punkt. Jag har erhållit den genom att fotografera en starkt förminskad solbild med ett objektiv, som består endast af sferiska och cylindriska glaslinser. Figuren är åstadkommen genom fotomekanisk reproduktion direkt från originalnegativet.

De fysiologiska undersökningarna af ögat med de nyssnämnda af mig utbildade metoderna gåfvo ovedersägligt vid handen, att den betydelse, som man vid den optiska afbildningen i allmänhet tillskrifvit spridningskretsarna, ej kan hafva sin motsvarighet i verkligheten, ty, vore detta fallet, skulle ögat med de stora spridningskretsar, som förekomma i detsamma, ej kunna hafva tillnärmelsevis den synskärpa, det faktiskt har. Man har föreställt sig, att det tunnaste tvärsnittet af ett strålknippe vore af hufvudsaklig betydelse för afbildningen, men det framgår såväl af de fysiologiska undersökningarna på ögat som af enkla fysikaliska experiment, att ljusfördelningen inom strålknippets tvärsnitt är af öfvervägande, tvärsnittets storlek åter af underordnad betydelse för afbildningen. Då nu ljusstyrkan är störst vid sammanbrytningen af strålar, som förlöpa närmast hvarandra, och då de punkter, i hvilka sådana strålar sammanbrytas, äro belägna på de s. k. kaustiska ytorna, så var det klart, att det är dessa ytor och de geometriska värden, med hvilka de enligt mina föregående undersökningar karaktäriseras, som utgöra det centrala i afbildningsproblemet.

I samma ögonblick som spridningskretsarna förlorat sin rangställning, var det nödvändigt att studera bländans inverkan från en annan synpunkt än hittills. Denna hade hufvudsakligen undersökts med hänsyn till strålknippenas begränsning, en undersökning, som ock var tillräcklig för de optiska instrument, i hvilka den kollineara afbildningens ideal tillnärmelsevis är realiseradt. Men för den allmänna afbildningen är det en annan sida af bländans funktion, som träder i förgrunden: den optiska projektionen genom bländcentrum eller ett annat inom bländan utvaldt projektionscentrum. Likasom man i hålkameran eller med skuggspelet kan tillnärmelsevis realisera en geometrisk projektion, så kan man ock genom att vid ettdera försöket införa ett optiskt system på sådant sätt, att skarp afbildning ej äger rum, tillnärmelsevis efterlikna den optiska projektionen. Om man från de olika punkterna på en objektyta konstruerar de strålar, som i det optiska systemets blända gå genom projektionscentrum, och följer dessa strålar till en skärmyta, så finner man, att hvarje punkt på objektytan motsvaras af en punkt på skärmen, att alltså en punktuell korrespondens förmedlas genom den optiska projektionen. Och om man förminskar bländan så mycket, som är möjligt, utan att störande diffraktionsfenomen uppträda, så erhåller man — liksom i hålkameran och skuggspelet — en bild, som visserligen är oskarp och ej geometriskt lik föremålet, men i hvilken man dock i allmänhet kan igenkänna detta.

Den optiska afbildningen skiljer sig nu från den optiska projektionen därigenom, att en strålsammanbrytning äger rum, och karaktäriseras med ett matematiskt uttryck däraf, att strålsammanbrytningen måste vara fullständig af åtminstone första ordningen. Man visste nu, att en punktuell optisk afbildning ej förefinnes i det allmänna fallet, och att detta icke ens är händelsen i centrerade optiska system i fråga om excentriskt belägna objektpunkter. Den ABBEska skolan hade hjälpt sig i detta fall genom att antaga tvenne skilda kollineara afbildningar, men den hade därvid endast kunnat taga hänsyn till de strålar, som förlöpa i meridianplanet och i ett mot detta vinkelrätt plan, strålar, hvilka tillsammans utgöra en försvinnande liten del af det vid afbildningen verksamma ljuset. Denna fiktion kunde sålunda ej hafva något berättigande af annan grund än den, att de allmänna lagarna förblifvit obekanta.

Ur min fundamentalekvation för den optiska afbildningen härflyta dessa allmänna lagar, och de utsäga först och främst, att en optisk afbildning af linjer allmänt existerar. I ett godtyckligt sammansatt optiskt system äro genom systemets konstanter och genom objektytans läge och form tvenne system af på densamma förlöpande afbildbara linjer bestämda, hvilka i hvarje punkt skära hvarandra under ändliga vinklar och under fullständig strålsammanbrytning af åtminstone första ordningen afbildas, hvartdera systemet på en särskild bildyta. Någon annan optisk afbildning existerar öfverhufvud ej, och endast de båda bildytornas gemensamma beröringspunkter äro punktuella bilder af de afbildbara linjesystemens singulära punkter. Om man populariserar framställningen af den kollineara afbildningens ideal genom att säga, att vid liten bländа hvarje från en objektpunkt utgången stråle går genom motsvarande bildpunkt, så kan man på analogt sätt popularisera framställningen af realiteterna vid den optiska afbildningen genom att säga, att vid liten blända hvarje från en afbildbar objektlinje utgången stråle går genom motsvarande bildlinje, fastän å dessa linjer en punktuell afbildning ej äger rum. På ett plan, som står vinkelrätt mot axeln till ett centreradt system, utgöras de afbildbara linjerna af meridianer och parallelcirklar, och de båda bildytorna beröra hvarandra i skärningspunkten med axeln. På ett genom denna punkt vinkelrätt mot axeln lagdt plan äger i centrum en approximativt punktuell afbildning rum, under det att i periferien i regel endast optisk projektion förekommer och i en intermediär zon en afbildning af det ena linjesystemet, vanligen meridianlinjerna, kan vara för handen.

Först sedan jag genom denna undersökning af den allmänna optiska afbildningen funnit dess väsen och fundementalekvationen, var det möjligt att med utsikt till framgång gripa an problemet om afbildning i heterogena medier och särskildt ögats lins. Brytningsindex, det tal, som vid en viss infallsvinkel bestämmer ljusets riktning, när det öfvergår från ett medium till ett annat, växlar i heterogena medier från punkt till punkt, och följden häraf är närmast, att ljusets väg i ett sådant medium ej är rak. I stället för att i vanliga medier fortskrida i riktningen af räta linjer, ljusstrålarna, följer ljuset i heterogena medier med kontinuerligt variabel brytningsindex krokliniga banor, de s. k. trajektorierna. Skuggan ligger salunda ej i samma räta linje som föremålet och ljuskällan. Ett sådant medium är jordens atmosfär, och till följd häraf har en stjärna, som just synes stiga upp öfver horisonten, faktiskt ännu ej passerat densamma. Man hade därför ock från astronomiskt och fysiskt håll studerat detta fenomen, som man kallat terrestrisk strålbrytning eller astronomisk refraktion, men man hade därvid inskränkt sig till att söka trajektorians form, sa att problemet om afbildningen börjar just, där dessa undersökningar sluta. Å andra sidan hade förhållandena i ögats lins gifvit anledning till undersökningar från fysiskt och fysiologiskt håll, hvilka emellertid, då oriktig metod användts, ledt till hufvudsakligen oriktiga resultat.

Jag visade nu först genom en allmän matematisk undersökning af sådana medier, att fundamentalekvationen och därmed de för vanliga homogena medier gällande afbildningslagarna äfven äga giltighet i medier med kontinuerligt variabel brytningsindex och för ljusets öfvergång mellan olika sådana medier samt mellan ett sådant medium a ena sidan och ett homogent å den andra. Sedan jag vidare deducerat de formler, som behöfvas för att kunna beräkna afbildningen och aberrationen, förfogade jag öfver de matematiska hjälpmedel, hvilka äro nödvändiga och tillsammans med fysiologiska undersökningar tillräckliga för att vinna en ingaende kännedom om afbildningen i ögat och kunskap om den intrakapsulära ackommodationsmekanismen.

För dessa fysiologiska undersökningar fordrades emellertid noggrann kännedom om hornhinnans ytor och tjocklek. I allmänhet hade man nöjt sig med att bortse från inverkan af den bakre ytan, da skillnaden i brytningsindex mellan hornhinnesubstansen och kammarvattnet är relativt liten. Man hade dä endast den främre ytan att räkna med, och denna var tillräckligt känd. Emellertid hade, ehuru med otillförlitliga metoder, en bestämning af den bakre hornhinneytans radie blifvit gjord, som åtmin-

stone kunde leda till det resultat, att det för vissa undersökningar ej var tillåtet bortse från brytningen i denna yta. Jag hade därför att göra om dessa undersökningar med nya exakta metoder, innan jag kunde gå vidare. I hvad mån detta var behöfligt, kan man lättast inse däraf, att måttet på hornhinnans tjocklek i dess topp allmänt blifvit satt till ungefär en mm, under det att mina undersökningar visade, att det i rundt tal endast är en half mm, ett resultat, som för öfrigt redan blifvit funnet af BLIX, ehuru det ej blifvit tillbörligt beaktadt.

Vill man beräkna brytkraften af en lins, som består af ett heterogent medium, så gör man klokast att räkna särskildt med den förändring af ljusets konvergens, som uppstår vid dess genomgång genom det heterogena mediet. Denna förändring är fullkomligt analog med brytningen i ett optiskt system, och man kan därför behandla linssubstansen såsom ett optiskt system för sig, den s. k kärnlinsen. För att kunna beräkna dennas inverkan på det genomgående ljuset behöfver man kännedom om den lag, efter hvilken brytningsindex varierar — man behöfver med andra ord en indicialekvation. En sådan hade uppställts af fysikern MATTHIESSEN, som vid dess härledning endast tog hänsyn till differentialkvoter af till och med andra ordningen. De bestämningar af brytningsindex, som blifvit gjorda, visade, att denna lag i och för sig vore tillräckligt noggrann, om den för öfrigt ej komme i motsatsförhållande till kända matematiska eller fysikaliska fakta. Den blef använd till integration på samma sätt, som om den varit fullt exakt, och ledde bland annat till en enkel formel för linsens s. k. totalindex. Denna senare är en fiktiv brytningsindex för en homogen lins, som med samma ytor har samma brytkraft som ögats lins. Enligt MATTHIESSENS lag öfverstiger nu totalindex medelpunktens brytningsindex med lika mycket, som denna öfverstiger brytningsindex vid ytan.

Denna MATTHIESSENska indicialekvation kommer emellertid i så ohjälplig kollision med fakta, att det genast visade sig nödvändigt medtaga samtliga differentialkvoter af till och med fjärde ordningen för att få en tillräckligt exakt indicialekvation. Denna innehaller då sju konstanter, som det återstod att bestämma. Vore ögats lins af samma dimensioner som objektivet i ett teleskop, så skulle man kunna erhalla dessa konstanter genom att med refraktometern bestämma brytningsindex i tillräckligt många punkter. Men med de små afstanden i ögats lins och med de relativt obetydliga differenserna i värdet för brytningsindex kunde man ej på detta sätt erhalla mer än tre tillräckligt tillförlitliga ekvationer, i

det man kunde antaga värdet med tillräcklig noggrannhet bestämdt dels i centrum, dels ock i polerna och vid randen. Två ytterligare ekvationer erhöll jag genom ytornas krökning. Söker man i linssubsstansen upp alla punkter, i hvilka brytningsindex har ett och samma värde, så utgöra dessa punkter tillsammans en isoindicialyta. Nu gifver linsens anatomiska byggnad säkra stöd för det antagandet, att i båda polerna isoindicialytorna hafva samma krökningsradie som linsytorna, och däraf resultera dessa ekvationer. En ekvation erhålles ytterligare genom den refraktionsförlust, som ögat undergår vid extraktion af linsen, hvarvid likväl de exakta värdena för hornhinnesystemet måste komma till användning, och äfven ögats genom direkta experiment uppmätta aberration längs axeln måste tagas med i räkningen. På detta sätt erhaller man kärnlinsens brytkraft, ur hvilken linsens totalindex härflyter. Denna är nämligen vid medtagande af differentialkvoter af högre ordning än den andra i indicialekvationen ej bestämd genom MATTHIESSENs lag. För att vinna den sjunde och sista ekvationen har jag ej kunnat upptäcka någon tillförlitlig fysiologisk metod, men jag har visat, att, om man skaffar sig denna ekvation genom att antaga MATTHIESSENs indicialekvation såsom giltig längs axeln, så begår man därmed ingen otillåtlig approximation. Dels är nämligen förut konstateradt, att denna ekvation så nära öfverensstämmer med iakttagelserna, att den kan användas öfverallt, där dess införande ej kommer i strid med fakta, hvilket här ej är fallet, och dels har jag kunnat visa, att afvikelser från denna, såvidt det rör indexvariationen längs axeln, ej märkbart inverka på resultaten, äfven om dessa afvikelser göras så stora, att de med säkerhet ligga utanför möjlighetens gräns.

Sedan jag på detta sätt vunnit indicialekvationen för den i ackommodationshvila befintliga linsen, kunde jag med de formler, jag förut deducerat, fullständigt beräkna dess optiska system. Det återstod nu samma arbete för den ackommoderande linsens vidkommande. Man hade väl upprepade gånger efter HELMHOLTZ' föredöme mätt de förändringar, som linsen undergår vid ackommodationen, men det saknades exakta uppgifter om den grad af ackommodation, som motsvarar en viss grad af linsens formförändring. Som bekant, är det hufvudsakligen den främre linsytan, som tilltager i krökning vid ackommodationen och samtidigt flyttas något framåt, under det att tills vidare ingenting är tillförlitligt kändt angaende en ackommodativ dislokation af den bakre linsytan, hvilkens krökning endast helt obetydligt förändras vid ackommodationen. Det var därför nödvändigt, att med en ny exakt metod uppmäta främre linsytans radie i samma öga

dels i ackommodationshvila och dels vid ackommodation för ett noggrannt uppmätt, möjligast kort afstand. Härigenom erhålles kärnlinsens brytkraft för det ackommodationstillstånd, som bestämmes genom värdet på främre linsytans radie. Dessutom införde jag de båda ur linsens anatomiska byggnad härflytande betingelserna, att vid formförändringen ingen kompression kan äga rum i centrum, och att den af den största slutna isoindicialytan begränsade volymen ej heller kan undergå någon förändring. Härmed hade jag alla data, som utöfver kännedomen om linsens tjocklek och ytornas krökningsradier behöfdes för att erhålla äfven den ackommoderande linsens indicialekvation och sedan ur denna beräkna dess optiska system.

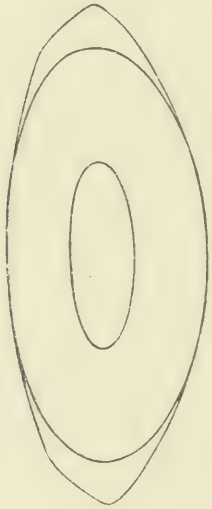


Fig. 2.

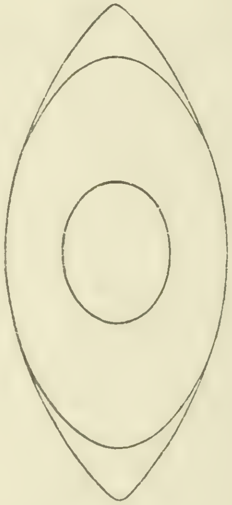


Fig. 3.

Jag har här ett skematiskt meridionalsnitt af linsen dels i ackommodationshvila och dels vid maximal ackommodation i slutet af andra lefnadsdecenniet. (Figg. 2 och 3). På bägge bilderna synas tre slutna linjer, af hvilka den yttersta representerar genomsnittet genom linsytan, under det de båda andra äro meridionalsnitt af två isoindicialytor. A den, som går genom linspolerna, är brytningsindex 1.386 och understiger således med två enheter af andra decimalen brytningsindex i centrum, hvilken är 1.406. Den innersta linjen angifver åter den isoindicialyta, där brytningsindex endast med två enheter af tredje decimalen understiger den i centrum. Det inbördes afståndet mellan dessa kurvor illustrerar det förhållandet, att, om man från ytan närmar sig centrum, brytningsindex till en

början stiger relativt fort för att, ju närmare centrum man kommer, tilltaga med desto mindre hastighet.

Isoindicialytornas genomsnitt har jag erhållit genom att beräkna koordinaterna punkt för punkt ur indicialekvationerna.

Deras form är sålunda fullt exakt med endast den inskränkningen, att det är möjligt, ehuru tills vidare ej bevisadt, att den ackommoderande kärnlinsen kan förete en ringa af grad asymmetri. Jag vill härom endast tillägga, att om man i räkningen inför en godtycklig skillnad mellan krökningsradierna inom de gränser, som angifvas af hittills gjorda mätningar, den häraf härflytande asymmetrien af kärnlinsen ej blir märkbar och i hvarje fall är fullkomligt utan inverkan på de resultat, jag här kommer att beröra.

Hvad åter beträffar formen för linsytornas genomsnitt, så är den på grund af våra bristande kunskaper mera godtyckligt skematiserad, i det jag, så långt sig göra låter, konstruerat dem som parabler — något som närmast torde öfverensstämma med, hvad vi hittills veta — och förbundit parablernas ändpunkter med godtyckligt konstruerade kroklinjer under approximativt iakttagande, att den mellan linsytorna och den största slutna isoindicialytan inneslutna volymen blir möjligast oförändrad vid ackommodationen. Det är för enkelhetens skull, som jag på detta sätt gjort hela den ackommoderande linsen symmetrisk omkring ekvatorialplanet, oaktadt det är mycket sannolikt, att den ej är det. Så kunde t. ex. den främre linsytan vara hyperbolisk med oförändrad toppradie, hvarvid en asymmetrisk linsform med symmetriska isoindicialytor förelåge. Det sätt, på hvilket jag här tecknat linsytornas genomsnitt, gör sålunda ej anspråk på att motsvara verkligheten, så mycket mindre som denna i detta detaljhänseende är oss obekant, utan afser endast att skematiskt illustrera det väsentliga i linsens formförändring vid ackommodationen. Jag kommer därför ej beträffande den intrakapsulära ackommodationsmekanismen att draga några andra slutsatser än de, som kunna erhållas enbart ur de exakt beräknade isoindicialytornas formförändring samt ur de oftalmometriskt konstaterade förändringarna af linsens tjocklek och af linsytornas toppradier. Den förra ökas vid ackommodationen med ungefär 11 %, under det att främre linsytans krökning tilltager med i rundt tal 87 %, den bakre linsytans däremot endast med 12 ½ %.

Hvad som vid en jämförelse af dessa båda bilder mest faller i ögonen, är väl den påfallande stora formförändring, som den inre af de båda tecknade isoindicialytorna undergår. Båda dessa ytor förändra sig ju i

den riktningen, att formen tenderar åt den sferiska, men den inre hinner mycket längre på denna väg. Såsom en jämförelse af de båda indicialekvationerna visar, är denna företeelse på teckningarna ett uttryck för, att isoindicialytornas ackommodativa formförändring i allmänhet är desto större, ju närmare linsens centrum de äro belägna. Å andra sidan framgår det af den matematiska analysen, att detta förhållande motsvaras af en ackommodativ tillväxt i brytkraft, som öfverstiger den, som samma formförändring skulle betinga, i fall linsen vore homogen. Då nu brytkraften hos en homogen lins af bestämd form angifves af brytningsindex, så följer häraf, att. om man framställer en homogen lins af samma form som ögats dels i ackommodationshvila, dels vid maximal ackommodation och i båda fallen väljer brytningsindex så, att den homogena linsens brytkraft blir lika med brytkraften hos ögats lins, så måste brytningsindex göras större i den homogena lins, som motsvarar ackommodationstillståndet, än i den, som representerar ackommodationshvilan. Men det är just denna fiktiva brytningsindex, som, efter hvad jag redan anfört, fått namn af totalindex hos ögats lins. I ögat stiger sålunda linsens totalindex vid ackommodationen, ett förhållande, som förefaller synnerligen märkligt, ehuru, som vi sett, totalindex ej är någon fysikalisk brytningindex, utan ett fiktivt begrepp. Och dock är det ej nödvändigt känna linsens dioptrik för att bevisa det. Genom hornhinnesystemets konstanter, hvilka äro tillgängliga för direkt mätning, och genom den på grund af tillräckligt noggranna undersökningar kända refraktionsförlusten vid linsextraktion erhåller man ögats längd och linsens brytkraft i ackommodationshvila. Dessa värden gifva tillsammans med den vid en viss uppmätt förändring af den främre linsytans krökning iakttagna refraktionsförändringen värdet på linsens tillskott i brytkraft vid ackommodationen och därmed den ackommodativa förändringen af dess totalindex. Då jag vid beräkningen af indicialekvationerna infört dessa värden på linsens brytkraft, så är det å andra sidan först genom dessa ekvationer som det bevisas, att den ackommodativa förändringen af linsens totalindex anatomiskt betingas däraf, att linsens isoindicialytor undergå en desto större ackommodativ formförändring, ju närmare linscentrum de ligga. Jag säger med afsikt anatomiskt, ty då den förskjutning, som kan äga rum mellan närliggande linstradar, endast kan mätas med mikroskopiskt mått, så framgår det omedelbart af dessa båda bilder, att inom de slutna isoindicialytorna den vid ackommodationen försiggående axipetala förskjutningen af linsens väfnadselement i ekvatorplanet är desto större, ju närmare man kommer axeln. Detta förhållande utgör en

af de väsentliga karaktärerna hos den intrakapsulära ackommodationsmekanismen. Af hvilken betydelse den härpå beroende ackommodativa förändringen af linsens totalindex är för ögats dioptrik, framgår bäst däraf, att det helt enkelt utan kännedom om densamma är omöjligt att få ett skema för det ackommoderande ögat, hvilket ej står i bjärt kontrast med öfriga kända sakförhållanden.

Jag har på främre linsytan på den i ackommodationshvila befintliga linsen med en afrundad vinkel markerat det ställe, där linsens upphängningsband, zonulan, har sitt främre fäste, ej långt från ekvatorn. En blick på båda figurerna är tillräcklig för att konstatera, att de innanför den största slutna isoindicialytan närmast detta ställe belägna linspartiklarna vid ackommodationen förskjutas i riktning mot linsens axel. Detta är den intrakapsulära ackommodationsmekanismens andra viktiga karaktär. På grund af närheten till zonulafästet framgår det nämligen häraf, att äfven det främre zonulafästet vid ackommodationen måste närma sig axeln. Med andra ord: den intrakapsulära ackommodationsmekanismen leder med nödvändighet till den fordran, att den extrakapsulära ackommodationsmekanismen måste resultera i en ackommodativt minskad spänning af zonulan. Detta var redan HELMHOLTZ' uppfattning om den extrakapsulära ackommodationsmekanismen, men denna uppfattning har varit utsatt för så ohejdade angrepp, att det genom den intrakapsulära mekanismen gifna beviset för, att den är matematiskt nödvändig, ej torde böra underskattas, om än HESS i Würzburg utan kännedom om den intrakapsulära mekanismen bevisat riktigheten af den HELMHOLTZ'ska uppfattningen på ett sådant sätt, att hvar och en, som på en gång vill och kan se sanningen i fysiologiska experiment, måste finna bevisningen bindande.

Ännu en slutsats kan dragas af dessa figurer och det förhallande, att linsens smådelar hvarken äro kompressibla eller fritt förskjutbara. Häraf följer nämligen, att den inom en isoindicialyta inneslutna volymen vid formförändringen måste förblifva approximativt oförändrad. Men vid de betydande formförändringar, som isoindicialytorna undergå, kan under sådana förhållanden deras ytinnehåll ej förblifva oförändradt, därest de förblifva rotationsytor. En blick på den innersta linjen i de båda figurerna är tillräcklig för att visa detta. Följden häraf är åter den, att någon process liknande en radiär veckning af isoindicialytorna måste åtfölja formförändringen. Jag har redan förut framhållit, hurusom de strålar, vi se omkring en lysande punkt eller en fixstjärna, bero på aberrationens egenart. Den motsvarande egenskapen hos vågytan förvärfvas vid ljusets

genomgång genom linsen. Denna vågytans egenskap kan åter, såsom den matematiska analysen ådagalägger, endast uppkomma genom en sådan byggnad hos isoindicialytorna, som lättast kan åskådliggöras i form af grunda, radiära inemot centrum allt otydligare, veckliknande bildningar, och sådana förefinnas alltså i det normala ögat redan i ackommodationshvila. Undersökningen med den af mig utbildade s. k. subjektiva stigmatoskopien gifver också otvetydigt vid handen, att de synbara strålbildningarna förändra sin karaktär vid ackommodationen, hvilket är liktydigt därmed, att isoindicialytornas radiära, veckliknande bildningar därvid förändras. Man skulle här kanske vilja invända, att det vid förhandenvaro af sådana bildningar på isoindicialytorna ej vore tillåtligt att, såsom jag gjort, i den matematiska undersökningen behandla dem såsom rotationsytor. Men förhållandet är, enligt hvad det framgår af den subjektiva stigmatoskopiens resultat, att det i ögat brutna knippets vågyta — jag måste här begagna ett matematiskt språk — har en fullständig beröring af fjärde ordningen med en rotationsyta, och det är denna rotationsyta, som är föremål för den matematiska undersökningen af linsens dioptrik.

Vi hafva härmed funnit den intrakapsulära ackommodationsmekanismen kännetecknad väsentligen däraf, att de i ekvatorplanet liggande smådelarne vid ackommodationen förskjuta sig i axipetal riktning i desto större utsträckning, ju närmare de ligga axeln, vidare däraf, att zonulafästet å främre linsytan vid ackommodationen förskjuter sig i axipetal riktning, och slutligen däraf, att förskjutningen sker i olika utsträckning längs olika radier af linsen. Jag skall nu visa, att denna mekanism så noga motsvarar, hvad vi känna om linsens byggnad, att man borde hafva kunnat förutsäga den till alla delar. Jag har nämnt, att linsen helt och hållet är sammansatt af mikroskopiskt fina trådar, hvilka förlöpa i slingor, riktade mot ekvatorn. Följden häraf är, att ekvatorplanet endast innehåller tvärsnitt af dessa trådar. De äro skurna i nära rät vinkel och ligga så tätt packade, att de antagit sexkantig form. Nu är det utan vidare uppenbart, att, när en centripetal rörelse här äger rum, hvarvid på en tidsenhet samma ytinnehåll af tvärsnitt måste passera igenom de cirklar, som hafva linscentrum till medelpunkt, förskjutningen måste vara desto större, ju mindre cirkelns periferi är, d. v. s. ju närmare axeln man kommer. Å andra sidan är det också utan vidare klart, att i de mera centrala delarna af ekvatorplanet, där förskjutningen är stor, ej alla i en krets belägna tvärsnitt kunna skjutas in mot centrum i samma grad, enär de ej

få plats inom den mindre krets, de efter fullbordad förskjutning intaga. Förskjutningen måste sålunda med nödvändighet äga rum i olika utsträckning utefter olika i ekvatorplanet förlöpande radier. Och slutligen: enär hela linsen består af sammanpackade trådar, hvilka skära ekvatorplanet i nära rät vinkel under bildande af en mot ekvatorn riktad slinga, under det de äro fästade i främre och bakre delen och här ej förskjutbara mot hvarandra, så kan en förtjockning af linsen ej äga rum på annat sätt, än att dessa slyngor sträckas, hvarvid någon del af dem måste göra en axipetal rörelse. Då nu dessutom vid denna linsens förtjockning främre linsytan starkt tilltager i krökning i sin pol, så kan detta ej ske på annat sätt, än att de perifera delarna af de utefter främre linsytan förlöpande trådarna deltaga i denna axipetala rörelse. Mycket sannolikt är det pa samma grunder, att enahanda gäller om de delar af linstrådarnas slingor, som ligga i ekvatorplanet och utefter den bakre linsytans perifera delar, men med säkerhet torde man ej kunna sluta därtill, då förökningen af dess krökning i polen är så obetydlig, och då det ej är kändt, huruvida icke en perifer ackommodativ afplattning kan åtfölja densamma. Det är också ej nödvändigt att veta mer, än att det främre zonulafästet vid ackommodationen närmar sig axeln.

Man ser, att, så som linsen är byggd och så som den förändrar sin form vid ackommodationen, kan den intrakapsulära ackommodationsmekanismen helt enkelt icke vara någon annan än den, som resulterat ur mina undersökningar om linsens dioptrik. Man borde därför hafva kunnat finna den med de kunskaper, vi ägde, innan jag började mina undersökningar, man borde hafva kunnat förutsäga bland annat, att linsens totalindex måste tilltaga vid ackommodationen, och att den HELMHOLTZ'ska ackommodationsteorien måste vara i väsentliga delar riktig, äfven om de fysiologiska experimenten hade talat däremot. Men ingen tänkte därpå. Det måste också medgifvas, att tanken hade varit djärfvare, innan de exakta bevisen förelågo. Och därför hade väl den intrakapsulära ackommodationsmekanismen ändock förblifvit obekant, om det ej varit nödvändigt att undersöka de heterogena mediernas dioptrik för att vinna exakt kännedom om afbildningen i ögat.

Stockholm. P. A. Norstedt & Söner 1912.

LES PRIX NOBEL

EN 1912

STOCKHOLM
IMPRIMERIE ROYALE. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1913
[130910]

Cette publication est faite par ordre des corporations chargées de décerner les prix Nobel.

Comité de Rédaction.

MM. les professeurs K. B. HASSELBERG, S. O. PETTERSSON et C[te] K. A. H. MÖRNER. Une place est vacante.

La rédaction définitive et les soins de l'impression ont été confiés à M. C. G. SANTESSON, professeur à l' Institut Royal Carolin, Stockholm.

TABLE DES MATIERES

1. DISTRIBUTION DES PRIX SUÉDOIS EN 1912.

Les institutions suédoises que le Dr ALFRED NOBEL a chargées par son testament de décerner les prix qu'il a fondés, choisissent chacune, conformément aux Statuts de la Fondation, un *Comité* qui prépare l'attribution annuelle de ces prix.

Ces comités reçoivent les propositions de candidatures, faites par les personnes qui, en Suède et à l'étranger, sont qualifiées à cet effet suivant des règlements spéciaux; ils les examinent et remettent à leurs institutions respectives des rapports motivés, après quoi l'attribution des prix est décidée.

En 1912, les Comités étaient composés de la manière suivante:

Comité Nobel de l'Académie Royale des Sciences de Suède pour la *physique:*

MM. P. G. D. GRANQVIST, professeur de physique à Upsal, *président du Comité;* K. B. HASSELBERG, professeur, physicien de l'Académie des Sciences; SVANTE A. ARRHENIUS, professeur, directeur de l'Institut Nobel de l'Académie des Sciences pour la chimie physique; V. CARLHEIM-GYLLENSKIÖLD, professeur de physique à l'École Supérieure de Stockholm; A. GULLSTRAND, professeur d'ophthalmologie à Upsal.

Comité Nobel de l'Académie Royale des Sciences de Suède pour la *chimie:*

MM. O. HAMMARSTEN, ancien professeur de chimie physiologique et médicale à Upsal, *président du Comité;* S. O. PETTERSSON, ancien professeur de chimie à Stockholm; J. P. KLASON, professeur de chimie à l'École Technique Supérieure à Stockholm; OSKAR WIDMAN, professeur de chimie à Upsal; H. G. SÖDERBAUM, professeur de chimie agricole à l'Académie Royale d'agriculture de Suède;

Comité Nobel de l'Institut Royal Carolin de médecine et de chirurgie pour la *physiologie* et la *médecine:*

MM. le comte K. A. H. MÖRNER, professeur de chimie médicale, *président du Comité:* CARL SUNDBERG, professeur d'anatomie pathologique, *vice-président du Comité;* J. H. ÅKERMAN, professeur de chirurgie; J. E. JOHANSSON, professeur de physiologie; B. E. GADELIUS, professeur de psychiatrie, tous à l'Institut Carolin.

Comité Nobel de l'Académie suédoise pour la *littérature:*

MM. Esaias Tegnér, ancien professeur de langues orientales à Lund; Hans Hildebrand, ancien conservateur en chef des antiquités du Royaume; K. A. Melin, docteur en philosophie, professeur de lycée; E. A. Karlfeldt, docteur en philosophie, bibliothécaire de l'Académie d'agriculture, poète. Une place vacante.

L'Académie Royale des Sciences de Suède décida, le 12 novembre 1912, de décerner le prix Nobel de l'année pour la *physique* à

GUSTAF DALÉN

pour son invention de régulateurs automatiques, combinés à des accumulateurs de gaz, destinés à l'éclairage des phares et bouées lumineuses.

L'Académie décida le même jour de partager le prix Nobel de chimie de l'année en deux parts égales, dont l'une serait attribuée à

VICTOR GRIGNARD

pour la découverte du réactif, dit Grignard, qui a grandement favorisé le développement de la chimie organique dans les dernières années;

et l'autre moitié à

PAUL SABATIER

pour sa méthode d'hydrogénation des combinaisons organiques en présence de métaux finement réduits, méthode qui a fait faire de grands progrès à la chimie organique.

L'Institut Royal Carolin de Médecine et de Chirurgie résolut, le 10 octobre 1912, de décerner le prix Nobel de l'année pour la *physiologie* et la *médecine* à

ALEXIS CARREL

en reconnaissance de ses travaux concernant la suture des vaisseaux et la transplantation de vaisseaux et d'organes.

L'Académie suédoise décida, le 14 novembre 1912, de décerner le prix Nobel de l'année pour la *littérature* à

GERHART HAUPTMANN

principalement en hommage à son activité féconde, diverse et éminente dans le domaine de la littérature dramatique.

Cérémonie de la distribution des prix suédois.

Conformément aux Statuts de la Fondation Nobel, la distribution annuelle des prix est fixée au 10 décembre, jour anniversaire de la mort du généreux donateur.

Les prix de *physique*, de *chimie*, de *médecine* et de *littérature* se distribuent à Stockholm, celui de la *paix* à Christiania.

Une séance solennelle pour la distribution des prix suédois en 1912 eut lieu à 5 heures de l'après-midi suivant un programme dressé de concert par les corporations décernant ces prix et le Conseil d'Administration. M. S. JOLIN, professeur à l'Institut Carolin, fut chargé d'en fixer les détails.

La cérémonie eut lieu dans la grande salle de l'Académie Royale de Musique, ornée pour la circonstance du buste d'ALFRED NOBEL et richement décorée d'emblèmes et de fleurs naturelles.

Voici la liste des invités:

S. M. LE ROI, qui daigna gracieusement présenter les prix aux lauréats;

LL. AA. RR. LE PRINCE GUILLAUME, LE PRINCE CHARLES et LA PRINCESSE INGEBOBG, avec leurs suites; des membres du ministère suédois; le corps diplomatique, etc.;

son Excellence D:r EMANUEL NOBEL et quelques autres membres de la famille NOBEL;

de hauts fonctionnaires civils et militaires, des représentants du Riksdag suédois et de la Ville de Stockholm;

des professeurs et des élèves des Écoles supérieures, des représentants de sociétés savantes et littéraires, des sciences, des Lettres et des arts, etc. Un grand nombre de dames furent aussi invitées.

Quatre lauréats de l'année assistèrent à la séance, MM. P. SABATIER, V. GRIGNARD, A. CARREL et GERHART HAUPTMANN. GUSTAVE DALÉN, étant retenu par les suites d'un accident très grave, son frère, M. le professeur A. DALÉN, s'est présenté pour recevoir le prix de physique.

La fête commença à cinq heures de l'après-midi. En voici le programme:

1. »*Nu komma de svenske*», chœur composé par KÖRLING, exécutée par la Sociétc de Chant des Étudiants de Stockholm sous la direction de M. CARL A. GENTZEL.
2. Discours du C:te F. WACHTMEISTER, Président du Conseil d'Administration de la Fondation Nobel.
3. Distribution du prix Nobel de physique, après un discours prononcé par le Président de l'Académie Royale des Sciences de Suède.
4. »*En sommarafton*» de A. F. LINDBLAD, exécuté par le chœur.
5. Distribution du prix Nobel de chimie, après un discours prononcé par le Président de l'Académie des Sciences de Suède.
6. »*På berget i solen*», de PETERSON-BERGER, exécuté par le chœur.
7. Distribution du prix Nobel de médecine, après un discours de M. le professeur J. ÅKERMAN, de l'Institut médico-chirurgical Carolin.
8. »*Stämning*», de PETERSON-BERGER, exécuté par le chœur.
9. Distribution du prix Nobel de littérature, après un discours de M. HANS HILDEBRAND, secrétaire par intérim de l'Académie suédoise.
10. »*Hör oss, Svea*» de G. WENNERBERG, exécuté par le chœur.

TAL

af Ordföranden i Nobelstiftelsens styrelse, Universitetskanslern grefve Fredrik Wachtmeister.

(Traduction voir page 9.)

Eders Majestät, Kungliga Högheter, mina damer och herrar.

På denna Nobelstiftelsens högtidsdag beder jag få bjuda Eder alla ett hjärtligt välkommen. Särskildt framför jag till Sveriges konung ett vördnadsfullt tack för att Eders Majestät velat komma hit och förrätta prisutdelningen.

Mot bakgrunden af hvad alla kulturmänniskor anse eftersträfvansvärdt, gifva de sistförflutna månadernas händelser i vår världsdels sydöstra hörn en massa allvarliga intryck. Å ena sidan slites man mellan känslorna för de oerhörda lidanden, som de kämpande folkstammarna utstå, och hoppet att af all denna blodsutgjutelse en friskare civilisation skall kunna uppblomstra. Å andra sidan gifva krigshändelserna oss här i Norden en allvarlig väckelse att begrunda betydelsen af ett väpnadt och tryggadt själf-

försvar. Men säkert är, att om man än måste gifva ett fullt erkännande åt de allvarliga bemödandena att skydda oss från ett allmänt krig, få vi af hvad vi skådat i år och äfven i fjol ett nedslående intryck af, hvad som hittills blifvit resultatet af fredssträfvandena — en af Alfred Nobels grundtankar.

Men det är för vännerna af den fredliga, jämnt framskridande utvecklingen ej skäl att fälla modet, så mycket mindre som vi på Nobels minnesdag hafva den stora tillfredsställelsen att kunna taga i betraktande de vinningar och segrar, som genom fredlig id vunnits under de sista åren på litteraturens område, i den naturvetenskapliga forskningen och vid vetenskapens praktiska tillämpning. De belöningar, som för dylika andliga landvinningar tillerkänts några stormän, skola motiveras af kommande talare, men då jag har att öppna denna högtidsfest, må det tillåtas mig att som svensk få uttala vår glädje, att bland dessa stormän räknas en vår landsman. Det har lämnats ett erkännandets pris åt en svensk man, som vetat att genom storslagna, betydelsefulla arbeten främja samfärdseln mellan nationerna och härigenom gagnat sin samtid i den riktning, som fullt motsvarar, hvad Alfred Nobel åsyftat med sin gåfva. Vår svenska pristagares själsstyrka och mannamod försäkra oss äfven om, att han genom sitt oaflåtliga tankearbete äfven i framtiden skall veta att söka få svar på de spörsmål, som han gjort till sin lifsuppgift att lösa.

Traduction.

DISCOURS

prononcé par le Président du Comité d'Administration de la Fondation Nobel, le Chancelier des Universités, comte Fredrik Wachtmeister:

Sire, Altesses Royales, Mesdames et Messieurs,

En cette fête de la Fondation Nobel, je vous souhaite à tous la bienvenue. Je remercie tout particulièrement Votre Majesté qui a daigné se charger de la distribution des prix.

A la lumière de ce que tous les hommes civilisés considèrent comme le but à atteindre, les événements qui, ces mois derniers, se sont déroulés au Sud et à l'Est de l'Europe éveillent une foule d'impressions graves. D'un côté on est balotté entre un sentiment de pitié pour les souffrances atroces que les peuples combattants doivent subir, et l'espoir que tout ce sang répandu servira à faire fleurir une civilisation plus saine. D'autre

part, les événements de la guerre nous donnent, à nous, peuple du Nord, un avertissement de réfléchir à l'importance d'une défense armée bien organisée. Même s'il faut pleinement reconnaître les efforts sincères pour éviter une guerre générale, on ne peut s'empêcher, en voyant ce qui s'est passé cette année et l'année dernière, de considérer avec un sentiment de découragement ce qu'a été jusqu'ici le résultat des efforts pacifistes — une des idées fondamentales d'Alfred Nobel.

Cependant les amis du progrès pacifique et continu auraient tort de perdre courage, d'autant plus que nous avons, en ce jour commémoratif d'Alfred Nobel, la grande satisfaction de contempler les conquêtes et les victoires remportées au cours des dernières années par le travail pacifique dans les domaines de la littérature, des sciences et de l'application pratique des sciences. L'attribution des prix décernés pour ces conquêtes spirituelles à quelques grands hommes sera motivée par d'autres orateurs, mais comme il m'a été donné d'ouvrir cette solennité, il me sera permis, j'espère, d'exprimer, en qualité de Suédois, notre joie de voir parmi les lauréats un compatriote. On a voula rendre un hommage de reconnaissance à un Suédois, qui a trouvé moyen de favoriser, par des inventions grandioses, les rapports de communication entre les nations et qui a ainsi rendu service à ses contemporains dans un sens qui correspond pleinement à l'idée qu'Alfred Nobel avait attachée à son don. La fermeté d'âme et le courage viril de notre compatriote nous garantissent que son cerveau infatigable saura dans l'avenir encore trouver la solution des problèmes auxquels il a voué sa vie.

— — — — — —

Nobelpriset i fysik.

(Traduction voir page 14.)

Kungl. Vetenskapsakademiens preses, professor H. G. SÖDERBAUM yttrade:

K. Vetenskapsakademien har trott sig handla i full öfverensstämmelse med Alfred Nobels testamente genom att i år tillerkänna Nobelpriset i fysik åt öfveringenjören GUSTAF DALÉN för hans epokgörande uppfinningar af självfreglerande ventiler att i kombination med gasaccumulatorer användas vid fyrar och lysbojar.

Den ständigt tillväxande samfärdseln till sjöss ställer alltjämt stegrade kraf på de inrättningar, som afse sjöfartens tryggande, och icke minst på

fyrväsendet. Antalet fyrar och lysbojar har under de senaste årtiondena också blifvit mångdubbladt. Samtidigt har man sökt utvägar att göra fyrljuset starkare och de olika fyrarna lättare igenkännliga. Såvidt möjligt har man äfven sträfvat att göra dem själfreglerande, en i hög grad maktpåliggande uppgift, enär intet land har råd att åt alla behöfliga fyrar och lysbojar bekosta en ständig tillsyn.

Särskildt i Sverige med dess långa kuster och vidsträckta skärgårdar har frågan om ett på samma gång billigt och pålitligt fyrväsen länge varit brännande.

Vid 1890-talets midt lärde man sig för första gången att ur kalciumkarbid tekniskt framställa acetylen, ett gasformigt kolväte, som vid förbränning alstrar ett särdeles starkt och klart ljus.

De första försöken att använda denna gas till fyrbelysning slogo emellertid mindre väl ut. Den förut flerstädes till hafsbelysning använda oljegasen hade man sammanpressat på stora plåtkärl. Att på samma sätt behandla acetylen befanns vara ytterst farligt, enär denna under ett tryck af 2 eller flera atmosfärer exploderar vid stötar. Man försökte också att i lysbojar inlägga kalciumkarbid och låta acetylenen så småningom utveckla sig därur genom automatisk tillförsel af vatten, men denna metod visade sig vara obekväm, opålitlig och i köld oanvändbar.

År 1896 upptäckte de franska kemisterna Claude och Hess egenskapen hos aceton att i stor mängd lösa acetylen. Denna lösning är icke explosiv. Den kan dock icke utan vidare användas som ett acetylenmagasin; ty om äfven magasineringskärlet från början fylles med en mättad lösning under högt tryck, så minskas snart vätskevolymen genom förbrukning eller afkylning, och därvid uppstår ett af explosiv acetylengas fylldt rum ofvanför vätskans yta.

Då fann man, att explosiviteten upphäfves, om acetylenlösningen inpressas i en porös massa. Många fåfänga försök gjordes nu att bereda en dylik massa, nog hållbar och elastisk för att icke med tiden, t. ex. genom stötar och skakning vid transporten, spricka och smulas sönder och därigenom lämna rum åt håligheter, som, fyllda med acetylengas, kunde föranleda explosion.

Förtjänsten att slutligen hafva uppfunnit en sådan massa, den s. k. *aga* 1. porösa massan, tillkommer öfveringenjör Gustaf Dalén.

Genom ett omständligt, noggrant utarbetadt förfaringssätt införes denna massa i stålflaskor, som därigenom blifva ändamålsenliga ackumulatorer för acetylengas. Massans porer fyllas till sin halfva volym med ace-

ton, hvarefter acetylen inpressas till 10 atmosfärers tryck. Vid detta tryck och 15° temperatur rymmer kärlet 100 gånger sin egen volym acetylen. Ett sådant kärl kan användas till att förse en fyr eller en boj med den för belysning erforderliga acetylenen.

Vinsten af denna anordning vore emellertid icke stor, om acetylenlågan där skulle brinna oafbrutet; ty dels skulle denna belysning ställa sig ganska dyrbar, dels skulle de olika fyrarna eller bojarna icke kunna särskiljas hvarken från hvarandra eller från andra ljus.

Visserligen hade man redan förut uppfunnit flera metoder att göra ett fyrljus intermittent. För detta ändamål hade man antingen omgifvit ljuset med rörliga skärmar eller låtit själfva lysapparaten rotera. Men dylika inrättningar kräfva trägen tillsyn och draga därigenom dryga kostnader.

Vid användning af sammanpressad oljegas som ljuskälla hade man äfven konstruerat blinkljusapparater med den utströmmande gasen som drifkraft. Blinkarnas varaktighet uppgick här till 5 à 7 sekunder, hvilket med hänsyn till oljegasens ringa lyskraft måhända var lämpligt. Men för den intensiva acetylenlågan äro så långa ljusblinkar onödiga; ej heller tillåta de tillräcklig omväxling i signalerna. Också använde man vid de stora fyrarna redan allmänt ljusblinkar om endast 1/10 till 3/10 sekund.

Omkring år 1904 började Dalén syssla med detta problem. Vid de för oljegas konstruerade apparaterna befanns det omöjligt att uppdela 1 liter gas i mer än 50 skilda ljussken. Då konstruerade Dalén, enligt en alldeles ny princip, en blinkapparat, som åstadkom ett ögonblickligt öppnande eller stängande af gasutloppet, med den påföljd att 1 liter gas kunde uppdelas i flera tusen ytterst korta, men fullt skilda ljusblixtar. Denna sinnrika apparat underkastades en längre tids pröfning och visade sig därvid synnerligen pålitlig. Sedan äfven öfriga anordningar för det s. k. agaljusets användning i fyrväsendets tjänst blifvit af Dalén på det mest fulländade sätt utarbetade, hafva allt flera svenska fyrar och lysbojar försetts med agabelysning. Brännaren är härvid försedd med en liten evighetslåga, som enligt den vanligaste anordningen hvar 3:e sekund tänder en blink af 3/10 sekunds varaktighet.

Kronan på verket satte emellertid Dalén år 1907, då han konstruerade en s. k. solventil, som släcker blinkljuset vid soluppgången och tänder det vid solnedgången. Denna ventil regleras af 4 metallstänger, inneslutna i ett glasrör. Den innersta är svärtad, de öfriga förgyllda och blanka. Dagsljuset absorberas af den svarta stången, som därigenom uppvärmes och förlänges, så att gasventilen stänges. När dagsljuset försvagas, anta-

ger den svarta stången samma temperatur som de blanka, den förkortas och öppnar därigenom gasventilen.

Apparaten kan efter önskan inställas på olika känslighet, och för att vara på den säkra sidan låter man den tändas, redan när dimma eller ett tjockt molntäcke skymmer solen.

Genom solventilen i förening med blinkaren vinnes vid förut nämnda anordning en gasbesparing af 93 %, och ännu mer kan vinnas, om de mörka mellantiderna göras längre.

Tack vare agabelysningen är det möjligt att på svårtillgängliga ställen i skärgårdar och haf, där farliga grund finnas, anordna fyrar eller lysbojar. Med tillhjälp af en enda eller ett fåtal lätt transportabla gasackumulatorer kunna dessa utan tillsyn ofelbart utsända sina regelbundna varnings- eller ledsignaler under ett helt år eller ännu längre. Härigenom vinnes en förut icke uppnådd säkerhet för sjöfarten samt en enorm besparing. Vid ett sådant grund i de svenska farvattnen behöfdes förr ett fyrskepp, som i inköp kostar omkring 200,000 och i årlig skötsel omkring 25,000 kr. Nu kan i många fall sjöfarten vara tillräckligt betjänad genom utläggandet af en med lys- och ljudapparat försedd agaboj, hvilken i inköp kostar 9,000 och i årligt underhåll omkring 60 kr.

Flertalet sjöfarande nationer har också redan börjat använda dessa Dalénska apparater, så att dessa nu äro i bruk från Spetsbergen, Varangerfjord, Island och Alaska i norr till Magelhaenssund och Kerguelenön i söder. Den årliga vinst, som häraf tillskyndas sjöfarten, torde kunna skattas till tusentals räddade människolif och hundratals millioner kronor.

Äfven till andra ändamål har agaljuset med stor fördel kunnat användas, såsom till belysning af järnvägsvagnar, till järnvägssignaler, till automobillyktor, till svetsning, smältning och skärning af metaller o. s. v.

Vetenskapsakademien, som till fullo uppskattar värdet af alla dessa uppfinningar, har särskildt velat utmärka dem, som tjäna till sjöfartens bästa, emedan de obestridligen gjort mänskligheten största nyttan.

De vetenskaper, som särskildt ihågkommits i den stora sprängämnesteknikern Alfred Nobels testamente, fysiken, kemien och de medicinska vetenskaperna, hafva det gemensamt, att deras utöfvande understundom kan medföra eller rent af kräfva ett offer af den utöfvandes egen personliga säkerhet. Det har, som vi alla torde känna, fallit på den fysiske pristagarens lott att bringa ett dylikt offer af den allvarliga beskaffenhet,

att det hindrar honom att vid detta tillfälle personligen närvara och ur sin konungs hand själf mottaga priset.

Han representeras emellertid här af sin broder, professorn vid Karolinska Institutet, dr Albin Dalén.

Herr Professor! På samma gång Ni till Eder broder öfverlämnar medalj och diplom, ber jag Eder till honom framföra K. Vetenskapsakademiens varma lyckönskningar till den vunna utmärkelsen och dess förhoppningar om en så fullständig förbättring, som kan ligga inom möjlighetens gränser.

Traduction.

Prix Nobel de Physique.

Le Président de l'Académie Royale des Sciences de Suède, le Professeur H. G. SÖDERBAUM prit la parole:

L'Académie Royale des Sciences a cru agir conformément au testament d'Alfred Nobel en décernant cette fois le prix de physique à l'Ingénieur en chef M. GUSTAF DALÉN en reconnaissance de son invention remarquable de soupapes automatiques destinées à être employées en combinaison avec des accumulateurs de gaz dans les phares et bouées lumineuses.

Les communications maritimes toujours accrues exigent de plus en plus des institutions assurant la sécurité de la navigation; parmi ces institutions les phares n'ont pas une médiocre importance. Le nombre des phares et des bouées lumineuses s'est multiplié au cours des derniers décennia. Simultanément on a cherché les moyens de rendre la lumière des phares plus forte et les différents feux plus facilement reconnaissables. Autant que possible on a aussi travaillé pour trouver des systèmes qui les règlent automatiquement, chose fort importante, car aucun pays n'est assez riche pour payer une surveillance constante de tous ses feux nécessaires.

En Suède, pays possédant une longue étendue de côtes et de vastes archipels, la question d'une organisation sûre, pas trop couteuse, des feux a été plus qu'ailleurs actuelle depuis trés longtemps.

Vers 1895, on apprit pour la première fois à préparer industriellement, avec du carbure de calcium, l'acétylène, hydrocarbure gazeux qui en brûlant produit une lumière particulièrement forte et blanche.

Les premières tentatives pour utiliser ce gaz dans l'éclairage des phares n'eurent pas de résultats très satisfaisants. Le gaz d'huile employé jusqu'ici pour les feux en mer s'était laissé comprimer et enfermer dans de grands récipients en tôle. Or, il s'est trouvé extrêmement dangereux de traiter l'acétylène de la même manière, attendre que ce gaz, sous la pression d'une ou de plusieurs atmosphères, fait explosion au moindre choc. On a essayé aussi pour les bouées lumineuses de déposer du carbure de calcium et de laisser l'acétylène se dégager tout seul sous l'action d'eau fournie automatiquement. Malheureusement cette méthode s'est montrée incommode, peu sûre et inapplicable par le froid.

En 1896, les deux chimistes français Claude et Hess découvrirent la propriété de l'acétone de dissoudre de grandes quantités d'acétylène. Cette solution n'est pas détonante. Cependant on ne peut pas l'utiliser telle quelle pour emmagasiner de l'acétylène, car le récipient a beau être rempli jusqu'au bord d'une solution saturée sous haute pression, le volume du liquide diminue par l'usage ou par le refroidissement, et il se produit, au dessus de la surface du liquide, un vide qui se remplit de gaz acétylène explosif.

On découvrit alors que la force détonante disparaît si la solution d'acétylène se trouve comprimée dans une masse poreuse. On fit en vain de nombreux essais pour préparer une pareille masse assez résistante et assez élastique pour supporter par exemple les chocs et la trépidation du transport sans se crevasser et s'effriter en laissant place à des cavités remplies de gaz acétylène capable de provoquer une détonation.

Le mérite d'avoir enfin trouvé la formule de cette masse, dite Aga ou masse poreuse, revient à M. GUSTAF DALÉN.

Par un procédé compliqué et minutieusement étudié, cette masse est introduite dans des récipients en acier, qui par ce fait deviennent des accumulateurs pratiques du gaz acétylène. On remplit les pores de la masse à demi volume d'acétone, après quoi on y introduit l'acétylène en le comprimant jusqu'à une pression de dix atmosphères. Sous cette pression et à la température de 15° centigrades, le récipient contient cent fois son propre volume d'acétylène. Le récipient est prêt pour fournir à un phare ou à une bouée lumineuse l'acétylène nécessaire pour l'éclairage.

Le bénéfice de cet arrangement ne serait pourtant pas grand si le feu d'acétylène devait brûler sans interruption, car, d'un côté cet éclairage serait assez coûteux, d'autre part on ne saurait distinguer les feux des différents phares entre eux ou avec d'autres lumières.

Certes, on possédait déjà plusieurs méthodes pour rendre intermittent le feu des phares. A cet effet on entoure par exemple la flamme d'écrans mobiles, ou on fait tourner dans un mouvement rotatoire l'appareil de lumière lui-même. Mais de pareils arrangements demandent une surveillance constante et entraînent par conséquent de gros frais.

Pour l'emploi comme source de lumière du gaz d'huile comprimé, on avait aussi construit des appareils de feux à éclipses ou à éclats avec le gaz qui s'échappe comme force motrice. La durée des éclats était de 5 à 7 secondes, ce qui peut-être s'imposait, vu la faible force lumineuse du gaz d'huile. Mais avec la clarté intense du feu d'acétylène, il n'est point besoin d'éclats aussi longs; en outre, ils n'offrent pas assez de variations pour les signaux. Aussi les grands phares les ont-ils assez généralement remplacés par des feux-éclairs ne durant que des fractions de secondes, de $^1/_{10}$ à $^3/_{10}$.

C'est vers 1904 que DALÉN entreprit l'étude de ce problème. Dans les appareils à gaz d'huile, il fut impossible de diviser un litre de gaz en plus de cinquante éclats. Alors DALÉN construisit, selon un principe absolument nouveau, un appareil pour feux-éclairs qui, par fermeture et rouverture instantanées du conduit de gaz, permet à un litre de gaz de suffire à plusieurs milliers d'éclairs extrêmement rapides mais bien distincts. On fit subir à cette invention ingénieuse un temps d'épreuve assez long, dont elle est sortie victorieuse, se montrant très sûre. Les arrangements supplémentaires pour l'emploi de la lumière *aga* dans le service des feux ayant été exécutés par DALÉN de la manière la plus parfaite, un nombre toujours croissant de phares et de bouées lumineuses ont en Suède été adoptés à cet éclairage. Le brûleur est muni d'une petite flamme perpétuelle, qui, d'après la disposition la plus usuelle, toutes les trois secondes allume un éclair d'une durée de $^3/_{10}$ de seconde.

En 1907 DALÉN couronna son œuvre d'un perfectionnement suprême en construisant une espèce de soupape dite solaire, qui éteint le feu au lever du soleil et le rallume à la tombée de la nuit. Cette soupape est commandée par quatre barres de métal enfermées dans un tube de verre. Celle du fond est noircie, les autres dorées et brillantes. La lumière du jour est absorbée par la barre noircie qui est réchauffée et qui par conséquent s'allonge, en fermant la soupape à gaz. A mesure que la lumière décroît, la barre noire reprend la même température que les trois autres: elle se raccourcit et permet à la soupape de se rouvrir.

L'appareil peut être réglé de façon à agir avec plus au moins de sensibilité. Pour plus de sécurité on préfère le laisser s'allumer dès qu'une brume ou un rideau de nuages interceptent le soleil.

Grâce à la soupape solaire combinée au feu intermittent, on réalise une économie de gaz de 93 pour cent, et on pourrait en réaliser une plus grande si l'on prolongeait la durée des éclipses.

La lumière *aga* permet d'établir des phares et des bouées lumineuses aux endroits les plus inaccessibles des archipels et des mers où il existe des récifs dangereux. Avec un seul ou un très petit nombre d'accumulateurs à gaz facilement transportables, ces feux peuvent, sans surveillance et sans accrocs, lancer leurs signaux réguliers d'avertissement et d'orientation pendant toute une année ou davantage. Il en résulte une sécurité toute nouvelle pour la navigation et, enfin, une économie énorme. Naguère ce même bas-fond dans les eaux suédoises nécessitait un bateau-feu dont l'achat coûtait environ 200,000 couronnes et l'entretien annuel environ 25,000. Maintenant, dans bien des cas, la navigation est suffisamment servie par l'établissement d'une bouée *aga*, munie d'appareils à signaux optiques et sonores, et dont l'achat côute 9,000 et l'entretien annuel environ 60 couronnes.

Aussi la plupart des nations maritimes ont-elles commencé à installer de ces appareils de DALÉN, et on en trouve qui fonctionnent depuis le Spitzberg, le fiord de Varanger, l'Islande et l'Alaska au nord jusqu'au détroit du Magellan et l'île de Kerguélen au sud. Les bénéfices annuels que la navigation en tire doivent être représentés par des milliers de vie humaines sauvées et par une économie de centaines de millions de couronnes.

La flamme *aga* s'est montrée extrêmement pratique pour d'autres usages, par exemple pour éclairage des wagons de chemins de fer, pour les appareils à signaux des voies ferrées, pour les phares d'automobiles pour la soudure, la fonte et la coupe des métaux etc.

L'Académie des Sciences, qui apprécie à sa juste valeur toutes ces inventions, a tenu à signaler particulièrement celles qui contribuent à l'essor de la navigation, parce que, sans conteste, ce sont celles qui ont rendu les plus grands services à l'humanité.

Les sciences qui ont été spécialement favorisées dans le testament du grand technicien des explosifs Alfred Nobel, la physique, la chimie et les

sciences médicales, ont un trait en commun, celui d'entraîner, voire même d'exiger parfois le sacrifice de la sécurité personnelle de l'expérimentateur. Il est arrivé, on le sait, au lauréat de physique de cette année d'être victime d'un accident grave, qui l'empêche de se présenter en personne pour recevoir le prix des mains de son roi.

Il est représenté par son frère, M. Albin Dalén, professeur à l'Institut Carolin. Monsieur le Professeur, je vous prie, en transmettant à votre frère la médaille et le diplôme, de lui porter aussi de la part de l'Académie des Sciences nos plus vives félicitations pour la distinction qu'il a méritée et les meilleurs vœux pour un rétablissement aussi complet que possible.

Nobelpriset i kemi.

(Traduction voir page 22.)

Kungl. Vetenskapsakademiens preses, professor H. G. SÖDERBAUM yttrade:

Forskarens mål är eller bör vara ett enda: att utvidga gränserna för det mänskliga vetandet. Men de vägar, som stå honom öppna för att nå detta mål, äro flera, och det gifves därför olika sätt, på hvilka han kan inlägga förtjänst om sin vetenskap.

Ett sätt är att genom uppställande af fruktbärande teorier eller hypoteser utstaka nya riktlinjer för det vetenskapliga tänkandet. Ett annat är att genom upptäckten af nya fakta direkt öka vårt kunskapsförråd. Ett tredje är att genom uppfinnande af förut okända hjälpmedel och arbetsmetoder smida nya vapen för vetenskapens rustkammare.

Det sist nämnda sättet är icke det minst viktiga.

Väl är det sant, att på sin tid en Schéele med förundransvärdt små medel lyckades uppnå resultat, som satte världen i häpnad och höljde honom själf med oförvansklig ära.

Men detta tillhör inom vetenskapens historia en längesedan svunnen tidsålder, som vi icke kunna återkalla, lika litet som att folk kan ånyo genomlefva sin forntid eller individen sin egen barndom.

Naturforskningens utveckling är snabb och ställer oss inför ständigt nya, ständigt mera komplicerade uppgifter, där de gamla hjälpmedlen lämna oss i sticket och uppfinnandet af nya sådana alltså blir en nödvändig förutsättning för fortsatt framåtskridande.

Det är med fästadt afseende på dessa obestridliga förhållanden som K. Vetenskapsakademien funnit anledning föreligga att tillerkänna 1912 års kemiska Nobelpris åt uppfinnarne af tvenne nya, hvar för sig utmärkta kemiska arbetsmetoder, nämligen:

ena hälften åt professorn vid universitetet i Nancy, d:r VICTOR GRIGNARD, för det af honom uppfunna s. k. Grignardska reagenset,

och andra hälften åt professorn vid universitetet i Toulouse, d:r PAUL SABATIER, för hans metod att hydrera organiska föreningar vid närvaro af fint fördelade metaller.

Bägge de prisbelönta arbetsmetoderna falla inom området för den organiskt kemiska syntesen, hvars uppgift är att med konst framställa organiska, d. v. s. kolhaltiga kemiska föreningar, oafsedt huruvida dessa finnas färdigbildade inom växt- och djurriket eller icke. Denna gren af kemisk forskning är icke rätt gammal. Den plägar dateras från en upptäckt, som 1828 gjordes af Friedrich Wöhler, en lärjunge till Berzelius. Från denna ringa början af en enstaka iakttagelse har den organiska syntesen sedermera och framför allt under det sista halfseklet svällt ut till en förut icke anad betydelse icke blott för den kemiska vetenskapen såsom sådan utan äfven för dess tillämpning på det praktiska lifvet. Och det innebär förvisso icke någon öfverdrift, om man säger, att de industrigrenar, som grunda sig på tillämpning af organiskt kemiska syntesmetoder, skänkt bröd åt millioner och skapat värden för milliarder.

De uppfinningar, som innebära väsentligt ökade utvecklingsmöjligheter på detta område, kunna därför med fog sägas hafva »gjort mänskligheten den största nytta», äfven om man fattar dessa stiftelseurkundens ord ur en mera begränsad och så att säga materiell synpunkt.

Professor Grignards metod har framgått ur en serie med framstående experimentell skicklighet utförda undersökningar, som ådagalagt, att metalliskt *magnesium* vid närvaro af eter reagerar med organiska klor-, brom- eller jodderivat, så att eterlösliga organiska magnesiumföreningar bildas. Dessa reagera sedan i sin ordning ytterst lätt med ett stort antal andra organiska substanser, så att kol bindes vid kol, d. v. s. en verklig organisk syntes kommer till stånd.

Metodens betydelse för den organiska kemien grundar sig på det stora antal väsentliga förtjänster, hvaraf den utmärkes: enkelhet i utförandet och därmed förenad tidsbesparing, materialiernas prisbillighet, ett tillfredsställande utbyte och framför allt dess vidsträckta användbarhet. I sist nämnda afseende känner man icke någon organisk syntesmetod, som öfverträffar

den Grignardska, och det gifves i självfva verket intet område af den organiska kemien, som kan sägas falla utom dess räckvidd.

Viktiga äro de tjänster, denna metod redan gjort vetenskapen, icke mindre viktiga äro måhända de, som i framtiden däraf kunna förväntas. Skall man t. ex. lära sig att på artificiell väg framställa de i medicinen så viktiga men ännu så svårtillgängliga och följaktligen så dyra alkaloiderna eller växtbaserna, är det knappast tvifvel underkastadt, att detta kommer att ske med tillhjälp af Grignards reagens.

Monsieur le Professeur GRIGNARD,

Quiconque s'est occupé de chimie organique dans ces dernières années, sait à quel haut degré vous avez contribué aux progrès de cette science. Le nombre de recherches remarquables et importantes qui ont été possibles grâce au réactif que vous avez inventé et qui porte votre nom, est déjà fort imposant, et il augmente de jour en jour. Votre méthode a ainsi notablement reculé les limites de notre connaissance, de notre faculté d'observation, et non seulement cela, mais elle nous ouvre — même pour l'avenir — la perspective de nouvelles conquêtes pour notre science.

Aussi est-ce avec une véritable satisfaction et dans l'assurance d'agir en pleine conformité avec le vœu du monde savant que l'Académie Royale des Sciences de Suède vous a décerné le prix Nobel de chimie pour cette année, et j'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien l'accepter des mains de Sa Majesté le Roi, qui a daigné se charger de vous le remettre.

Den nya arbetsmetod, som efter sin uppfinnare bär prof. Sabatiers namn, består i en reduktion af organiska föreningar under inverkan af fint fördelade metaller: nickel, kobolt, koppar, järn eller platina. Den utföres på det sätt, att en oxid af någon bland dessa metaller upphettas i vätgasström vid 300° C. Sedan metallen härigenom blifvit utreducerad, sänkes temperaturen, och vätgasströmmen uppblandas med ångor af den organiska substans, som skall reduceras.

Metoden är i utförandet synnerligen enkel, bekväm och gifvande samt förenar med dessa företräden egenskapen att för vederbörande experimentator vara fullkomligt ofarlig, hvarigenom den fördelaktigt skiljer sig från den förut vanligast använda reduktionsmetoden, som ofta nog gaf anledning till explosioner af mer eller mindre lifsfarlig art.

Den Sabatierska reduktionsmetoden har icke blott i prof. Sabatiers egna och hans medarbetares händer funnit den mest vidsträckta användning och öppnat nya fält för forskningen; den har ock förhjälpt talrika andra forskare i olika länder till erhållande af viktiga resultat, som med förut kända metoder icke kunnat uppnås. Den har äfven af flera kemister blifvit i olika riktningar modifierad, hvarigenom gränserna för dess användbarhet ytterligare utvidgats.

Bland särskildt intresseväckande resultat, som genom metoden vunnits, må här endast framhållas, hurusom prof. Sabatier genom att under varierande försöksvillkor tillämpa sin reaktion på kolvätet acetylen lyckats erhålla högre kolväten, identiska med dem, som ingå i sammansättningen af naturlig bergolja af olika härkomst, exempelvis amerikansk, rysk eller galicisk, ett förhållande, hvarpå han grundat en enhetlig teori till förklaring af de olika petroleumsorternas uppkomst i naturen.

Monsieur le Professeur Sabatier,

Dans un de vos ouvrages qui m'est bien connu depuis plusieurs années, vous dites que

»dans l'étude des phénomènes du monde physique, quels qu'ils soient, la base de tout système doit être l'observation, précise, rigoureuse, dégagée de toute doctrine préconçue».

Paroles mémorables, qui peuvent assurément paraître à beaucoup de gens comme une vérité péremptoire, et contre lesquelles cependant on pèche bien souvent; aussi ne saurait-on trop les répéter.

Vous, Monsieur, vous n'avez pas professé cette vérité dans vos livres seulement, vous l'avez appliquée dans toute votre carrière scientifique. Grâce à cette application constante de vos principes, vous avez réussi à atteindre des résultats qui sont, on peut l'affirmer avec certitude, d'une valeur à jamais durable.

C'est pour moi un devoir bien cher que de vous féliciter au nom de l'Académie Royale des Sciences de Suède, des brillantes victoires scientifiques que vous avez remportées, en particulier par votre méthode générale d'hydrogénation des combinaisons organiques en présence de métaux réduits et catalyseurs, méthode grâce à laquelle la chimie organique a pu, ces dernières années, faire tant de progrès et de nouveaux champs ont été ouverts à la science.

C'est pour la découverte de cette méthode géniale que l'Académie est heureuse de vous décerner sa plus haute récompense.

Traduction.

Prix Nobel de Chimie.

Le Président de l'Académie Royale des Sciences, M. le Professeur H. G. SÖDERBAUM, prononça le discours suivant:

Le but du savant est, et doit être un: élargir les limites du savoir humain. En revanche, les voies qui lui sont ouvertes pour arriver à ce but sont nombreuses, et il peut mériter de sa science de différentes manières.

Il peut par l'élaboration de théories ou d'hypothèses fécondes marquer de nouvelles routes à la pensée humaine. Il peut aussi par la découverte de faits inconnus enrichir nos connaissances. Enfin, par l'invention de nouveaux moyens techniques et de nouvelles méthodes, il peut forger de nouvelles armes pour l'arsenal de la science.

Cette dernière manière n'est pas la moins importante.

Il est vrai qu'un Scheele, en son temps, avec des ressources d'une pauvreté étonnante, réussit à obtenir des résultats qui frappèrent de stupeur le monde et le couvrirent de gloire immortelle.

Mais c'est là dans l'histoire des sciences quelque chose qui appartient à une ère disparue depuis longtemps et que nous ne saurions faire renaître, pas plus qu'un peuple ne peut revivre sa jeunesse ou l'individu son enfance.

Le développement des sciences naturelles est rapide et nous sont en présence de problèmes toujours nouveaux, toujours plus compliqués, où les anciennes ressources techniques nous abandonnent et où l'invention d'autres moyens est indispensable au progrès.

C'est en envisageant ces circonstances que l'Académie Royale des Sciences a trouvé bon de décerner le prix Nobel de chimie de l'année 1912 aux inventeurs de deux méthodes de travail nouvelles, excellentes chacune en son genre, en attribuant une moitié à M. VICTOR GRIGNARD, professeur de la Faculté de Nancy, pour l'invention du réactif qui porte son nom, et l'autre moitié à M. PAUL SABATIER, doyen de la Faculté des Sciences de Toulouse, pour sa méthode d'hydrogénation des combinaisons organiques en présence de métaux finement réduits.

Les méthodes couronnées appartiennent l'une et l'autre au domaine de la synthèse chimique organique, qui a pour but de produire artificiellement des combinaisons organiques, c'est-à-dire des dérivés ayant le carbone comme élément fondamental, que ces dérivés se retrouvent ou non constitués de toutes pièces dans les règnes végétal ou animal. Cette branche de la chimie n'est pas très vieille: on la date ordinairement d'une découverte faite en 1828 par Friedrich Wöhler, un disciple de Berzelius. De cet humble commencement, une observation isolée, la synthèse organique s'est développée par la suite et particulièrement dans les derniers cinq cents ans, prenant une importance insoupconnée non seulement pour la science chimique proprement dite mais aussi pour l'application de la chimie à la vie pratique. On n'exagère certainement pas en disant que les branches industrielles fondées sur l'emploi de méthodes synthétiques de la chimie organique, ont fourni du pain à des milliers d'hommes et créé des valeurs qui se chiffrent en milliards.

C'est pourquoi les inventions qui assurent des possibilités de développement accrues dans ce domaine peuvent être dites »avoir rendu le plus grand service à l'humanité», soit qu'on prenne ces paroles de l'acte de donation dans un sens plus vaste ou dans un sens limité, pour ne pas dire matériel.

La méthode de M. GRIGNARD est l'aboutissement d'une série de recherches exécutées avec une habilité technique remarquable, et qui ont fait découvrir que le magnésium métallique en présence de l'éther réagit sur des dérivés organiques du chlore, du brome et de l'iode, en formant des combinaisons organiques de magnésium solubles dans l'éther. Celles-ci réagissent ensuite à leur tour avec une facilité extrême sur un grand nombre d'autres substances organiques, de manière que le carbone se combine au carbone, c'est-à-dire en formant une synthèse organique véritable.

L'importance de la méthode GRIGNARD pour la chimie organique se base sur le nombre de mérites essentiels qu'elle possède: simplicité de procédé et, partant, économie de temps; coût modeste des matières employées; rendement satisfaisant et, avant tout, une application très vaste. Sous ce dernier rapport on ne connaît point de méthode synthétique organique qui surpasse celle de GRIGNARD, et il n'y a guère, en effet, aucun domaine de la chimie organique qui soit hors de sa portée.

Les services rendus à la science par cette méthode sont considérables, et non moins considérables ceux qu'on peut en espérer à l'avenir.

Apprendra-t-on jamais à produire artificiellement par exemple les alcaloïdes ou bases organiques végétales, si importantes pour la médecine mais encore d'une préparation si difficile et par conséquent si coûteux, il n'y a guère de doute que ce ne soit à l'aide du réactif de GRIGNARD.

Monsieur le Professeur,

— — — — — — — — — — — — — — — — —

La nouvelle méthode de travail qui, d'après son inventeur, porte le nom du professeur SABATIER, consiste en une réduction des combinaisons organiques sous l'action de métaux finement divisés: nickel, cobalt, cuivre, fer ou platine.

Le procédé est le suivant: un oxyde de ces métaux est chauffé à 300° Celsius dans un courant de gaz hydrogène. Le métal ainsi réduit, on diminue la chaleur et mêle au courant du gaz hydrogène des vapeurs de la substance organique qu'on désire réduire.

La méthode est d'une mise en œuvre particulièrement simple et commode et d'un grand rendement. Elle joint à ces qualités celle d'être complètement exempte de danger, ce qui la distingue heureusement du procédé de réaction jusque là le plus usité, qui trop souvent donnait lieu à des explosions plus ou moins redoutables.

La méthode de réduction de SABATIER a trouvé, non seulement entre les mains de son inventeur et de ses disciples, un emploi des plus vastes, en ouvrant de nouveaux champs aux recherches scientifiques: elle a aussi rendu service à de nombreux savants de différents pays et leur a donné des résultats importants, impossibles à atteindre avec les anciennes méthodes. Plusieurs chimistes y ont d'ailleurs introduit diverses modifications en différents sens, ce qui a considérablement agrandi les limites de son emploi.

Parmi les résultats particulièrement intéressants obtenus par la méthode de SABATIER, je me bornerai à rappeler comment le professeur SABATIER, en appliquant dans des conditions d'expériences variées son réactif sur le carbure d'hydrogène, l'acetylène, parvint à préparer des homologues supérieurs d'hydrocarbures, identiques à ceux qui entrent dans la composition du naphte naturel de différente provenance, par exemple américain, russe ou galicien, phénomène sur lequel il a fondé une théorie générale pour expliquer l'origine des différents pétroles au sein de la terre.

Monsieur le Professeur,

— — — — — — — — — — — — — — — — —

Nobelpriset i fysiologi och medicin.

(Traduction voir page 29.)

Medlemmen af den medicinska Nobelkommittén, Professor JULES ÅKERMAN yttrade:

Lärarekollegiet vid Karolinska Institutet har utdelat årets Nobelpris i medicin och fysiologi till Doktor ALEXIS CARREL vid Rockefeller Institutet, New York, för hans arbeten om kärlsutur och organtransplantation.

För att en kroppsdel skall lefva måste de celler, som uppbygga densamma, tillföras näring genom blodet. Om ett band snärjes omkring underbenet och får ligga, dör foten och angränsande stycke af smalbenet; om en blodpropp eller en kringdragen tråd hämmar cirkulationen i ljumskens stora pulsåder, kan missfärgning, kyla och slutligen brand uppsta i nedanförliggande delar af benet. Om ett knifstygn eller en gevärskula afskär nämnda pulsåder, kan blödningen visserligen stillas genom underbindning, men stor fara finns, att brand skall uppstå i benet. Sedan gammalt har man därför sökt efter medel att sluta ett hål på åderväggen utan att blodströmmen hämmas, och att, om kärlet tvärdelas, förena sarkanterna, sa att rörledningen återställes. För dylik lagning eller återbildning brukades i första hand sutur men äfven rör af ben, resorberbar metall, silfver eller guld, som lades ikring eller infördes i den träffade ådern. Dessa och andra förfaringssätt gåfvo likväl ytterst osäkra och växlande resultat. Först genom ALEXIS CARRELS arbeten, påbörjade i Lyon för 10—12 år sedan, erhölls en bättre och säkrare metod för kärlsutur än de förutnämnda. Denne franske läkare vidgade öppningarna vid hopsyningen, i det han med tre stödjetrådar spände ut de förut runda och dymedelst trekantiggjorda mynningarna, samt därefter hopsydde dem — kant i kant — med fint silke, trädt på vanliga mycket tunna, runda nålar.

Metoden var säker och effektiv i det att den skyddade för efterblödning och blodproppsbildning, men dess största förtjänst var, att den icke åstadkom förträngning på suturstället. Redan i sin första publikation — i Lyon médical 1902 — kunde CARREL berätta om lyckade försök att förmedelst sin suturmetod ersätta och utfylla skadade kärlstycken samt äfven om öfverflyttandet af hela organ (sköldkörteln och njuren) på annat ställe hos samma djur, resp. från ett djur till ett annat. Under sin fortsatta verksamhet på Hull Laboratory i Chicago och Rockefeller Institute

i New York har han ytterligare pröfvat och förfullkomnat sin metod, som också tillämpats och vunnit gillande på många andra ställen. Han har visat, att tvärsutur kan utföras icke blott på relativt stora ådror utan också på sådana, hvilkas kaliber är mindre än en tändsticka i genomskärning. Han har med godt resultat ersatt ett arterstycke med en lika lång venbit, han har utfyllt hål på kärlväggen med lappar från annat kärl, med bitar af senhinna, med passande kärlsegment från annat djur, ja äfven med ett stycke vanligt gummirör. Effekten har varit tillfredsställande under månaders och års observation. Äfven delar af stora kroppspulsådern — framför ryggraden — har han ersatt med andra kärlsegment, och så af honom behandlade djur ha lefvat vid god hälsa 2—3—4 år efter operationen.

För att alltid ha till hands material för kärlersättning har han undersökt användbarheten och hållfastheten af uttagna åderstycken, som bevarats i kyla, i salt — resp. Lockes lösning och i vaselin — på is samt funnit, att så konserverade kärlsegment äro fullt användbara efter månaders uppbevarande. Däremot ha sådana kärlbitar, som steriliserats — och dödats — genom kokning, genom formalin-glycerin-behandling o. dyl. icke visat sig duga. Genom den fortsatta tillämpningen och utvecklingen af sin kärlsöm har CARREL återställt cirkulationen i hela organ, som uttagits eller som bytts ut mot sådana från annat djur. Därvid sys organets arter in i en pulsåder och organets ven i en blodåder. Därefter flyter blodet på normala vägar genom det öfverförda (transplanterade) organet, hvars celler — då cirkulationen återställts — fortsätta att lefva och att fullgöra sin uppgift. Utan sådan blodcirkulation kunna endast mycket små väfnadsstycken flyttas fran en individ till en annan, och vanligen upplösas och försvinna tämligen snart på detta sätt transplanterade cellgrupper. Tvärtom blir händelsen, då CARRELS sutur användes. Då ha halfva sköldkörteln, mjälten, äggstockarna, ena njuren, till och med bägge njurarna kunnat flyttas öfver från ett djur till ett annat eller uttagna sytts tillbaka på sin gamla plats och fortlefvat samt uträttat de aligganden, som resp. organ förut haft. I 9 fall af 14, där bägge njurarna uttagits, genomspolats och sytts tillbaka, lefde djuren lång tid efter ingreppet. En hund, som fått bägge njurarna uttagna och den ena återinsydd, dog af tillfällig tarmsjukdom $2^1/_2$ år senare; den transplanterade njuren visade sig vid undersökning vara normal och funktionsduglig.

Genom samma metod har CARREL också flyttat en extremitet från ett djur till ett annat eller återfäst ett amputeradt ben på sin ursprungliga

plats samt sett extremiteten lefva och läkas till kroppen. Dessa och andra experiment ha kontrollerats genom upprepade försök såväl af CARREL själf som af hans efterföljare i skilda länder.

Hvad lär oss nu dessa djurförsök med hänsyn till likartade ingrepp på människor?

Många kirurger ha med god utgång användt CARRELS förfarande vid lokal skada på människors ådror och ett mindretal har lyckats ersätta ett förstördt kärlsegment med ett venstycke från samma person. Metoden är också använd för blodtransfusion. Därvid öfverskäres den friska personens (gifvarens) handlofsarter och dess centrala ända sys ihop med en ven på den sjuka personens (mottagarens) arm eller ben. Blodet rinner da direkt öfver från den friskes i den sjukes ådror. Lifräddande operationer af detta slag ha vid enstaka tillfällen meddelats från flera håll.

CARREL har visat, att man kan vända om cirkulationen i ett organ resp. en extremitet och på så sätt återställa eller underlätta blodets passage. Om åderförkalkning hindrar blodets framträngande i benets arterer, har man försökt denna omvändning af cirkulationen samt i ett icke oväsentligt antal fall därigenom kunnat afvända till och med bota begynnande brand i benet.

Däremot har CARRELS lyckade försök att hos djur transplantera hela organ och hela extremiteter icke funnit tillämpning på människor. Ty dels är det ju så, att friska njurar, mjältar och extremiteter knappast stå till buds för ersättning af sådana sjuka delar, och dels har erfarenheten från djurförsöken lärt oss, att från annan individ transplanterade organ ofta trifvas mindre väl hos sin nya ägare, i det att de efter kortare eller längre tids förlopp undergå skrumpning och förlora sin funktion. Att konservera dylikt material — organ och extremiteter — från frisk person för att använda det, då sjuk eller skadad har behof däraf — så långt sträcker sig icke vår förmåga.

Bland de många förtjänstfulla arbetare inom medicinen, hvilka nutilldags genom experiment på djur söka vidga våra möjligheter att gagna vid skada eller sjukdom, som träffar individer af vårt eget släkte, har CARRELS namn framträdt allt oftare och vunnit allt större berömmelse. De uppslag, han gifvit för skydd af hotad väfnad och för ersättande af oduglig eller skadlig sådan med frisk och verksam, äro så påtagliga och de resultat, han nått, så märkvärdiga, att Karolinska Institutet trott sig fullgöra själfva andemeningen i den store donatorns yttersta vilja, då det tillerkänt CARREL den nutida medicinens största utmärkelse, vårt Nobelpris.

Monsieur Carrel,

L'Institut Carolin vous a décerné le prix Nobel de médecine de cette année pour vos travaux sur la suture vasculaire et la transplantation d'organes.

Monsieur,

Vous avez fait de grandes choses! Vous avez inventé une nouvelle méthode pour suturer les lésions des vaisseaux sanguins. Grâce à cette méthode, vous assurez la perméabilité à l'endroit cousu et en même temps vous empêchez l'hémorragie post-opératoire, la thrombose et le rétrécissement secondaire. Grâce à cette même méthode, il vous est possible de reconstituer le trajet vasculaire, de substituer un segment libéré au malade par un autre segment pris dans une autre région ou chez un autre individu.

Vous avez examiné les voies et moyens utiles ou nuisibles pour conserver les segments vasculaires dans un état tel qu'on puisse s'en servir plus tard. Grâce à votre méthode, vous transplantez des organes entiers: un lobe thyroïdien, les ovaires, la rate, un rein, que dis-je? les deux reins même, et vous avez prouvé que ces organes transplantés peuvent vivre et continuer leur fonction spéciale. De plus vous avez transplanté des membres entiers.

Les opérations les plus hardies et extrêmement difficiles, vous les réussissez. Par toutes ces expériences vous avez étendu les bornes des interventions de la chirurgie humaine et prouvé une fois de plus que le développement de la science appliquée qu'est la médecine opératoire se fait par les leçons que lui donnent les expériences chez les animaux.

Or, quelles sont les causes de vos succès?

Tout d'abord vous vous êtes fixé un but distinct et vous l'avez poursuivi sans relâche et par tous les moyens.

Ensuite, votre tête a trouvé des instruments aussi sûrs que dociles dans vos doigts si fermes et si alertes, et toutes les mesures que vous avez prises pour ces opérations complexes se distinguent par une opportunité et une simplicité étonnantes.

Enfin, l'intelligence si nette et si lumineuse que vous avez reçue en patrimoine de votre pays — de cette France à laquelle l'humanité doit tant de bienfaits — s'est unie à l'activité vaillante et résolue de votre pays adoptif, et ces opérations merveilleuses, dont je viens de parler, sont le résultat évident de cette heureuse collaboration.

Monsieur,

L'Institut Carolin, et, j'ose le dire, le monde médical tout entier, vous présente aujourd'hui, par ma voix, ses félicitations et ses vœux.

Prix Nobel de Physiologie et de Médecine.

M. Jules Åkerman, professeur à l'Institut Carolin, membre du Comité Nobel, section de médecine, prit la parole:

Le Conseil des Professeurs de l'Institut Carolin a décerné le Prix Nobel de médecine et de physiologie à M. Alexis Carrel, docteur de l'Institut Rockefeller, New-York, pour ses travaux sur la suture des vaisseaux et la transplantation d'organes.

Pour qu'un membre vive, il faut que les cellules qui le constituent soient alimentées par le sang. Si on enroule un lien autour du bas de la jambe et le laisse quelque temps, le pied et la partie attenante de la jambe meurent; si un caillot de sang ou un fil enserrant le vaisseau entrave la circulation dans la grande artère de l'aine, il se produit une altération de couleur, un refroidissement et, enfin, de la gangrène dans les parties inférieures de la jambe. Si un coup de couteau ou la balle d'un fusil tranche cette artère, l'hémorragie se laisse certes arrêter par une ligature, mais le danger demeure que la gangrène ne s'attaque à la jambe. Aussi, depuis longtemps, cherchait-on les moyens de fermer une plaie faite à la paroi d'un vaisseau sanguin sans arrêter la circulation du sang, et, si le vaisseau se trouvait coupé en deux, de réunir les lèvres de la plaie de façon à rétablir la circulation. Pour une réparation de ce genre, on se servait en premier lieu de sutures mais aussi de conduits en os, en métal à resorber, en or ou argent, qu'on introduisait dans l'artère blessée ou dans lequel on introduisait l'artère. Ces procédés et d'autres encore donnaient cependant des résultats fort incertains et variables. C'est Alexis Carrel qui, le premier, par ses travaux commencés à Lyon il y a quelque dix ou douze ans, inventa une méthode meilleure et plus sûre pour recoudre les vaisseaux. Le médecin français, en faisant la suture, élargit l'ouverture au moyen de trois points supplémentaires qui transformaient l'ouverture ronde en une ouverture triangulaire, après quoi il recousait les parois bord à bord avec de la soie fine enfilée à des aiguilles ordinaires très fines et rondes.

La méthode s'est montrée sûre et efficace par le fait qu'elle préserve des hémorragies post-opératoires et des embolies, mais son plus grand

mérite etait de ne pas produire de rétrécissement à l'endroit de la suture. Dès sa première publication — dans le Lyon médical de 1902 — CARREL pouvait relater des essais pour remplacer et reconstituer par sa méthode de suture des bouts de vaisseaux blessés, ainsi que des transplantations réussies d'organes entiers (la glande thyréoïde et le rein) sur un autre point du même animal, voire d'un animal à un autre. Au cours de son activité au Hull Laboratory de Chicago et au Rockefeller Institute de New-York, il a encore expérimenté et perfectionné sa méthode, qui a été appliquée avec succès en beaucoup d'autres endroits. Il a montré que la suture de deux bouts de vaisseaux peut être exécutée non seulement sur des vaisseaux relativement gros mais sur ceux-là mêmes qui n'ont pas le diamètre d'une allumette. Il a réussi à substituer à un bout d'artère un bout de veine d'égale longueur; il a rapiécé des trous dans la paroi d'un vaisseau avec des morceaux pris sur un autre vaisseau, avec des lambeaux de sclérotique, avec des segments de vaisseaux, prélevés sur un autre animal, voire même avec un tuyau de caoutchouc ordinaire. Le résultat s'est montré satisfaisant à l'observation après des mois et des années. Des parties de l'aorte — devant l'épine dorsale — ont même été remplacées par d'autres segments de vaisseau, et les animaux ainsi traités ont survécu en parfaite santé deux, trois, quatre ans après l'opération.

Afin d'avoir toujours à sa disposition des matériaux pour remplacer des segments de vaisseaux, CARREL a fait des expériences de conservation et d'utilisation de pareils segments: gardés dans un appareil frigorifique, dans une solution physiologique de sel, respectivement solution de Locke, et enfin dans de la vaseline sur glace, ces tissus se sont trouvés en parfait état après des mois. Par contre, des segments de vaisseaux stérilisés par le moyen de l'ébullition ou bien traités avec la formaline-glycérine ou toute autre méthode se sont montrés inutilisables. Grâce à l'application poursuivie et au développement de sa méthode de suture, CARREL a pu rétablir la circulation dans des organes entiers dont il a fait l'ablation ou qu'il a remplacés par d'autres organes analogues prelevés sur un autre animal. On recoud l'artère de l'organe à une artère et la veine à une veine. Le sang circulera ensuite dans ses voies normales à travers l'organe transplanté, dont les cellules — une fois la circulation renouée — continuent à vivre et à fonctionner comme par le passé.

Sans ce rétablissement de la circulation on ne peut transplanter avec succès d'une personne à une autre que de tout petits lambeaux de tissus; ordinairement les groupes de cellules ainsi transplantées se décomposent

et disparaissent assez vite. Avec la suture de CARREL, ce n'est point le cas. Ainsi la moitié de la glande thyréoïde, la rate, les ovaires, un rein, voire même les deux, ont pu être transplantés d'un animal à un autre ou bien extirpés et recousus à leur ancienne place, toujours survivant et accomplissant la tâche qui incombait à l'organe respectif dans l'économie du corps. Dans neuf cas sur quatorze où les reins ont été exstirpés, rincés à l'eau courante et recousus, les animaux ont vécu longtemps après l'opération. Un chien à qui d'abord on avait fait l'ablation des deux reins et à qui ensuite on avait remis l'un en place, mourut de maladie intestinale tout à fait accidentelle deux ans et demi plus tard; le rein transplanté se montra à l'examen normal et en état de fonctionner.

Se servant de la même méthode, CARREL a aussi remplacé la patte d'un animal par celle d'un autre, et remis une jambe amputée à son ancienne place: il a pu voir la jambe survivre et se résouder au corps. Ces expériences et une foule d'autres ont été controlées dans des essais réitérés tant par CARREL lui-même que par ses disciples dans divers pays.

Quel enseignement pouvons-nous donc tirer de ces expériences sur les animaux en vue d'opérations semblables sur les hommes?

Beaucoup de chirurgiens ont déjà eu recours à la technique de CARREL pour guérir des lésions locales de vaisseaux, et quelques uns ont réussi à remplacer un segment détruit par un bout de veine pris à la même personne. La méthode a également été employée pour la transfusion de sang. On coupe l'artère du poignet de la personne saine, le donneur, et en recout le bout central à une veine du bras ou de la jambe du malade. Le sang coule alors directement des vaisseaux du donneur dans ceux du malade. Cette opération a sauvé la vie, dans des cas isolés, à un certain nombre de personnes.

CARREL a démontré en outre qu'on peut détourner la circulation dans un organe, voire une des extrémités, facilitant ou rétablissant ainsi le passage du sang. Si une artériosclérose par exemple entrave la marche du sang dans les artères de la jambe, on a essayé cette déviation de la circulation, et dans un nombre assez considérable de cas, on a pu ainsi éviter, même guérir, un commencement de gangrène de la jambe.

Par contre, les expériences où CARREL a réussi à transplanter d'un animal à un autre des organes entiers ou des extrémités n'ont point trouvé d'application chez l'homme. D'un côté, des reins, des rates et des extrémités sains ne sont guère à la disposition du chirurgien, et d'autre part, l'expérience acquise chez les animaux nous a appris que les organes

transplantés d'animal à animal d'ordinaire dépérissent chez leur nouveau propriétaire, se racornissant souvent après un espace de temps plus ou moins long et ne remplissant plus leur fonction. Quaut à conserver de pareils matériaux — organes ou extrémités — d'une personne saine pour les employer lorsqu'une personne malade ou blessée en aurait besoin, notre science ne va pas encore jusque là.

Parmi les travailleurs méritants dans le domaine de la médecine, qui de nous jours par leurs expériences sur les animaux ont essayé de multiplier nos moyens de guérison des blessures ou des maladies frappant les individus de notre espèce humaine, le nom de CARREL revient toujours plus fréquemment et a gagné une grande réputation. Les voies nouvelles qu'il a ouvertes pour protéger des tissus menacés et pour remplacer un tissu abîmé ou nuisible par un autre sain et vivant sont si remarquables et les résultats obtenus si merveilleux que l'Institut Carolin a cru agir en conformité parfaite avec le sens intime du testament du grand donateur en décernant à CARREL la plus grande distinction de la médecine actuelle, le prix Nobel.

Nobelpriset i litteratur.

(Übersetzung S. 36.)

Svenska Akademiens tillförordnade Sekreterare, f. d. Riksantikvarien HANS HILDEBRAND yttrade:

Från gammal tid hafva vi ärft den satsen, att tiderna skifta och med dem människorna. Blicka vi tillbaka på gångna perioder, finna vi, att denna sats är riktig. Vi i närvarande stund, som icke tillhöra ungdomens stadium, hafva haft och hafva, af hvad vi haft tillfälle att iakttaga midt i det rörliga lif, i hvilket vi lefva, fortfarande tillfälle att bekräfta denna sats. Så långt tillbaka, som vi ledas af historiens ljus, finna vi nyheter, som uppstå, utan att man från början mäktade inse deras betydelse, som sträckte sig in och öfver följande tidehvarf. Det lilla fröet grodde och gaf upphof till en växtlighet af storartadt slag. Namnen på vissa af vår tids vetenskaper vittna, huru föga den späda begynnelsen motsvaras af den senare utvecklingen.

Detsamma gäller den dramatiska diktningen. Här är ej platsen för en skildring af den utveckling, dramat erhållit under de 2,500 år, det existerat. Skillnaden mellan de dionysiska festernas satyrkörer, som kallades tragedier efter deltagarnas beklädnad med bockskinn, och nutidens

kraf på den dramatiska diktningen är kolossal och skillnaden beror på idel framsteg.

I vår tid är GERHART HAUPTMANN en storman inom den dramatiska diktningens område. Vid nyss fyllda 50 år, således midt i sin krafts dagar, kan han blicka tillbaka på en synnerligen rik konstnärlig verksamhet. Sitt förstlingsarbete lämnade han vid 27 års ålder till scenen. När han fyllt det tredje årtiondet af sin lefnad, visade han sig i sitt drama Die Weber vara en fullmogen konstnär, och detta hans verk har efterföljts af en hel rad andra, hvilka stadfäst hans rykte. I flertalet af dem sysselsätter han sig med förhållandena inom de sämre lottades lif, hvilket han haft tillfälle att studera flerstädes, särskildt inom hembygden i Schlesien. Hans skildringar grunda sig på de finaste iakttagelser af förhållanden och människor. Af de senare framträder hvar och en som en fullt individuellt utpräglad personlighet, ingenstädes förekomma liflösa typer, aldrig ett spår af något schablonmässigt. Dessa skildringar, hvilkas trovärdighet ingen kan för ett enda ögonblick draga i tvifvelsmål, hafva gifvit anledning att beteckna HAUPTMANN som en stor realist. Men han sjunger aldrig dessa s. k. lägre människors lof. Tvärtom, när man sett eller läst hans dramer af denna art och noga satt sig in i de sorgliga förhållanden, som så väl skildrats, måste man känna behof att andas ut, att tänka på, huru sådant skall kunna för framtiden afhjälpas. Realismen i HAUPTMANNS framställning leder med nödvändighet till ljusare drömmar om nya och ljusare förhållanden, till begäret att få dem förverkligade.

HAUPTMANN har skrifvit dramer af helt annan art; han kallar dem Märchendramen. Till dem hör den förtjusande *Hanneles Himmelsfahrt*, i hvilken på det bjärtaste framträder kontrasten mellan lifvets elände och den himmelska ljusningen. Till dem hör äfven *Die versunkene Glocke*, det af hans dramer, som synes i hans hemland hafva vunnit den största populariteten. Det exemplar af detta drama, som stått till förfogande för Svenska Akademiens Nobelkommitté, tillhör den *sextionde* upplagan.

HAUPTMANN har äfven uppträdt som diktare inom det historiska dramats och komediens områden.

Någon samling af lyriska dikter har han icke utgifvit, men vittnesbörd om, hvad han inom denna diktart kan åstadkomma, finnes i dikter, som förekomma inflätade i hans dramer.

Efter att tidigare hafva utgifvit ett par korta prosaberättelser öfverlämnade han år 1910 åt allmänheten en större prosaroman, *Der Narr im Christo Emanuel Quint*, resultatet af ett mångårigt förberedande arbete.

Berättelsen *Der Apostel* af år 1890 är en studie för det slutliga arbetet, i hvilket skildras själslifvet hos en arm man, hvilken utan annan bildning än den, han kunnat hämta genom bibelläsning, och saknande förmåga att rätt bedöma, hvad han läste, till sist leddes till den föreställningen, att han var den till jorden återkomne Kristus. Att korrekt teckna lifsutvecklingen hos en människosjäl, som kan sägas vara af normal beskaffenhet, är icke lätt på grund af alla de olikartade krafter och omständigheter, som inverka på denna utveckling. Men ännu svårare är det att träffa det rätta, när det gäller att teckna den inre utvecklingen af en natur, som i visst afseende icke kan kallas fullt normal. Försöket är djärft, det har för genomförandet kräft årtiondens skapareverksamhet. Om detta HAUPTMANNS verk hafva omdömena varit skiftande. Jag ansluter mig med glädje till de många, som anse Emanuel Quint vara en mästerlig lösning af ett svårt problem.

Hvad speciellt utmärker HAUPTMANN, är den skarpt granskande, djupt inträngande blicken i människornas inre lif. Därigenom har det lyckats honom att såväl i sina dramer som i sin roman framställa fullt lefvande mänskliga individer, icke några schematiskt uppgjorda typer för den ena eller andra sinnesriktningen, för den ena eller andra lifsåskådningen. Alla de uppträdande lefva ett fullt lif, äfven de, som spela en mindre framstående roll. I hans roman måste man beundra skildringarna af den natur, inom hvilken tilldragelserna försiggå, liksom ock af de personer, som i större eller mindre grad komma i beröring med berättelsens hufvudperson. I sina dramer visar han sig som en stor konstnär genom koncentrerande kraft i framställningen, hvilken gör, att åskådaren eller läsaren ryckes med från början till slut. Hvilka ämnen han än behandlar, äfven när han skildrar skuggsidorna i människolifvet, framstår han som en ädel personlighet. Detta och hans fint utbildade konstnärskap gifva åt hans skapelser en underbar kraft.

Jag har, i hvad jag nu yttrat, velat antyda de skäl, som gifvit Svenska Akademien anledning att tilldela GERHART HAUPTMANN årets Nobelpris.

Herr Doktor GERHART HAUPTMANN! In Ihrem bedeutenden, vielumstrittenen Buche EMANUEL QUINT haben Sie gesagt:

„Es kann nicht gelingen, den notwendigen Gang eines Menschenschicksals in allen seinen Teilen fasslich zu machen, schon deshalb nicht, weil jeder Mensch zwischen Geburt und Tod ein zum ersten und letzten Male Erscheinendes ist, und weil der Betrachter jeden Gegenstand nur in

den Grenzen seiner, des Betrachters, selbsteigenen Natur zu begreifen vermag.»

Das ist ja wahr. Die Betrachter aber sind von vielerlei Art. Der Alltagsmensch, der in der Mitte des modernen rührigen Lebens seine Existenz hat und in ihm aufgeht, hat nie die Gelegenheit, nie den Willen, seine Mitmenschen in einer tieferen Weise zu studieren. Das Äussere sieht man wohl, um das Innerste kümmert man sich nicht, wenn nicht zufälligerweise Einem die Motive des Andern kennen zu lernen von Wichtigkeit ist. Auch diejenigen, die nicht in den Strudel der jetzigen Bewegung hineingerissen sind, die Stillen im Lande, die in beschränktem Verkehr leben, die mit ihrer Umgebung nahe bekannt sind, gehen doch im allgemeinen mit ihren Studien anderer Menschenseelen nicht allzu tief. Man findet sich angenehm berührt oder abgestossen. Man liebt oder man hasst, wenn man nicht ganz gleichgültig ist. Man lobt oder man tadelt.

Der Dichter aber ist kein Alltagsmensch. Ihm ist es gestattet, die Grenzen seiner Beobachtung viel, viel weiter zu setzen. Denn er hat die göttliche Gabe der Intuition. Und diese herrliche Gabe ist Ihnen im höchsten Masse zuteil geworden. In Ihren vielen Werken haben Sie unzählige Menschen auftreten lassen. Sie stehen aber alle da und regen sich nicht als so und so viele Typen verschiedener Natur. Für den Zuschauer und den Leser Ihrer Dramen ist jeder von Ihnen geschilderte Mensch eine voll ausgeprägte Persönlichkeit, die lebt und treibt zusammen mit Anderen, aber von ihnen allen unterschieden. Darin liegt ein grosser Teil der Zauberkraft Ihrer Darstellungen.

Man hat gesagt, Sie wären — wenigstens in mehreren Ihrer Schriften — ein ausgeprägter Realist. Durch Erbschaft und infolge eigener Beobachtungen, wozu die Gelegenheit Ihnen im reichsten Masse gegeben war und ist, haben Sie das Elend ganzer Gruppen von Menschen kennen gelernt und das Elend treu geschildert. Wenn man nach Ansehen eines solchen Dramas weggeht oder das Buch beiseite gelegt hat, und von dem Gesehenen oder Gelesenen mächtig ergriffen ist, dann kann man sich doch nicht des Gedankens erwehren: »So etwas muss doch ins Bessere gebracht werden.» Die Schattenseiten kommen im Leben vor, sie müssen auch in der Dichtung vorkommen, um die Lebenden Weisheit zu lehren.

In Ihrer vielseitigen schriftstellerischen Wirksamkeit haben Sie uns andere wunderbare Dichtungen gegeben. Ich will hier nur zwei nennen, Hanneles Himmelfahrt und Die versunkene Glocke. Die letztere scheint ja in Ihrem Heimatlande sich der grössten Beliebtheit zu erfreuen.

Durch den Mund des hochstrebenden, unglücklichen Malers Michael Kramer haben Sie geäussert:

«Wenn einer die Frechheit hat, den Mann mit der Dornenkrone zu malen — da braucht er ein Leben dazu. Kein Leben in Saus und Braus: einsame Stunden, einsame Tage, einsame Jahre. Da muss er mit sich allein sein, mit seinem Leiden und seinem Gott. Da muss er sich täglich heiligen! Nichts Gemeines darf an ihm und in ihm sein. Da kommt dann der Heilige Geist, wenn man so einsam ringt und wühlt. Da kann einem manchmal was zu teil werden. Da wölbt sich's; da spürt man was. Da ruht man im Ewigen und da hat man's vor sich in Ruhe und Schönheit. Da hat man's, ohne dass man's will. Da sieht man den Heiland! Da fühlt man ihn!»

Sie haben in Ihren Werken nicht den mit der Dornenkrone gekrönten Heiland dargestellt, wohl aber einen armen Mann, der zuletzt zum Wahn getrieben ward, er wäre der wieder zur Erde gekommene Christ. Was der Maler Kramer sagt, das ist doch Ihre eigene Empfindung. Ihr Roman Emanuel Quint ist im Jahre 1910 erschienen. Ihre Erzählung »Der Apostel» vom Jahre 1890 zeigt es, dass der Gedanke, Emanuel Quint zu schreiben, schon damals vor zwanzig Jahren in Ihnen lebendig war.

Nicht derjenige, der, was ihm im Augenblick einfällt, dem Publikum ohne weiteres übergibt; sondern derjenige, der die Gedanken, die ihm als verwendbar erscheinen, der ruhigsten Überlegung, dem Zwiespalt der verschiedenen Anschauungen, der Angst, was wohl daraus werden will, überlässt, bis er allmählich zur köstlichen Überzeugung: Jetzt habe ich doch das Richtige getroffen, sich durchgekämpft hat — der ist der wahre Künstler. In dem gewissenhaften, nie pedantischen Studium Ihrer Darstellungen, in der Folgerichtigkeit Ihrer Gefühle, Ihrer Gedanken, Ihrer Taten, im strengen Aufbau Ihrer Dramen sind Sie zur höchsten Künstlerschaft gelangt.

Den grossen Künstler GERHART HAUPTMANN hat die Schwedische Akademie würdig befunden, den diesjährigen Nobelpreis zu empfangen, den ihm nun Seine Majestät der König zu überreichen geruhen wird.

Der Nobelpreis für Literatur.

(Übersetzung.)

Der stellvertretende Sekretär der Schwedischen Akademie, Reichsantiquar a. D. HANS HILDEBRAND, hielt folgende Ansprache:

Aus alter Zeit haben wir den Satz ererbt, dass die Zeiten sich wandeln und mit ihnen die Menschen. Blicken wir auf vergangene Perioden zurück, so finden wir, dass dieser Satz richtig ist. Wir in dieser Stunde, die wir nicht dem Stadium der Jugend angehören, haben mitten in dem bewegten Leben, in dem wir stehen, Gelegenheit gehabt, diesen Satz zu bestätigen, und seine Wahrheit erweist sich uns immer wieder von neuem. Soweit zurück uns das Licht der Geschichte leuchtet, finden wir Neues, das entsteht, ohne dass man anfangs seine Bedeutung einzusehen vermochte, die sich in die folgenden Zeiten hinein und über sie hinauserstreckte. Das Samenkörnchen ging auf und liess ein Wachstum grossartigen Umfanges entstehen. Die Namen gewisser von den Wissenschaften unserer Zeit zeugen davon, wie wenig dem anspruchslosen Beginn die spätere Entwicklung entspricht.

Das Gleiche gilt von der dramatischen Dichtung. Hier ist nicht der Ort, die Entwicklung zu schildern, die das Drama im Laufe der 2500 Jahre seines Bestehens erfahren hat. Der Unterschied zwischen den Satyrchören der dionysischen Feste, die nach dem Bocksfellgewande der Teilnehmer Tragödien genannt wurden, und den Ansprüchen, die die Gegenwart an die dramatische Dichtung stellt, ist kolossal, und der Unterschied beruht auf eitel Fortschritten.

In unserer Zeit ist GERHART HAUPTMANN ein Grosser im Gebiete der dramatischen Dichtung. Vor kurzem 50 Jahre alt geworden, also inmitten der Tage seiner Kraft, kann er auf eine ausnehmend reiche künstlerische Tätigkeit zurückblicken. Seine Erstlingsarbeit übergab er 27 Jahre alt der Bühne. Als er das dritte Jahrzehnt seines Lebens vollendet hatte, erwies er sich in seinem Drama *Die Weber* als ein reifer Künstler, und diesem seinem Werke sind eine ganze Reihe anderer gefolgt, die seinen Ruf befestigt haben. In der Mehrzahl derselben beschäftigt er sich mit den Verhältnissen im Leben der niederen Volkskreise, das er mehrorts, besonders in seiner schlesischen Heimat, zu studieren Gelegenheit gehabt hat. Seine Schilderungen gründen sich auf die feinsten Beobachtungen von Verhältnissen und Menschen. Von diesen letzteren stellt sich ein jeder als eine voll individuell ausgeprägte Persönlichkeit dar, nirgends kommen leblose Typen vor, nirgends eine Spur von Schablone. Diese Schilderungen, deren Glaubwürdigkeit niemand auch nur einen Augenblick in Zweifel ziehen kann, haben HAUPTMANN den Ruf eines grossen Realisten eingetragen. Aber er singt nie das Lob dieser sog. niederen Menschen. Im Gegenteil, wenn man seine Dramen dieser Art gesehen oder gelesen und sich genau in die traurigen

Verhältnisse, die so wohl geschildert worden, hineinversetzt hat, fühlt man das Bedürfnis aufzuatmen, daran zu denken, wie solchem Elend für die Zukunft abgeholfen werden kann. Der Realismus in HAUPTMANN'S Darstellung führt mit Notwendigkeit zu lichteren Träumen von neuen und besseren Verhältnissen, zu dem Wunsche, ihre Verwirklichung herbeizuführen.

HAUPTMANN hat auch Dramen ganz anderer Art geschrieben, er nennt sie Märchendramen. Zu ihnen gehört das entzückende *Hanneles Himmelfahrt*, in dem aufs grellste der Kontrast zwischen dem Elend des Lebens und der himmlischen Verklärung hervortritt. Zu ihnen gehört auch *Die versunkene Glocke*, dasjenige seiner Dramen, das in seiner Heimat die grösste Popularität erlangt zu haben scheint. Das Exemplar dieses Dramas, das dem Nobelkomitee der Schwedischen Akademie zur Verfügung gestanden hat, gehört der *sechzigsten* Auflage an.

Auch als Dichter auf den Gebieten des geschichtlichen Dramas und des Lustspiels ist HAUPTMANN aufgetreten.

Eine Sammlung seiner lyrischen Gedichte hat er nicht herausgegeben, aber Zeugnisse von dem, was er innerhalb dieser Dichtungsart zu leisten vermag, finden sich in Gedichten, die in seinen Dramen eingeflochten vorkommen.

Nachdem er in früheren Jahren ein paar kurze Prosaerzählungen herausgegeben hatte, beschenkte er das Publikum im Jahre 1910 mit einem grösseren Prosaroman, *Der Narr in Christo Emanuel Quint*, das Resultat einer vieljährigen vorbereitenden Arbeit. Die Erzählung *Der Apostel* vom Jahre 1890 ist eine Studie zu der endgiltigen Arbeit, in welcher das Seelenleben eines armen Mannes geschildert wird, der ohne andere Bildung, als wie er sie sich durch Bibellesen hat erwerben können, und ohne das Vermögen, richtig zu beurteilen, was er gelesen, schliesslich zu der Vorstellung geführt wird, dass er der auf Erden wiedererschienene Christus sei. Korrekt die Lebensentwicklung einer Menschenseele zu zeichnen, die als normal beschaffen bezeichnet werden kann, ist nicht leicht, in Anbetracht all der verschiedenartigen Kräfte und Umstände, die auf diese Entwicklung einwirken. Noch schwieriger aber ist es, das Richtige zu treffen, wenn es gilt, die innere Entwicklung einer Natur zu zeichnen, die in gewisser Hinsicht als nicht völlig normal bezeichnet werden kann. Der Versuch ist kühn, es hat zu seiner Durchführung Jahrzehnte schöpferischer Tätigkeit bedurft. Über dieses Werk HAUPTMANN'S sind die Urteile zwiespältig gewesen. Ich schliesse mich mit Freuden den Vielen an, die Ema-

nuel Quint als eine meisterliche Lösung eines schwierigen Problems betrachten.

Was im besonderen HAUPTMANN auszeichnet, ist der scharf prüfende, tief eindringende Blick in das innere Leben der Menschen. Dadurch ist es ihm gelungen, sowohl in seinen Dramen als in seinem Roman wahrhaft lebendige menschliche Individuen darzustellen, nicht schematisch konstruierte Typen für diese oder jene Sinnesrichtung, diese oder jene Lebensanschauung. Alle, die uns entgegentreten, leben ein volles Leben, auch die, welche eine weniger hervorragende Rolle spielen. In seinem Roman muss man die Schilderungen der Natur bewundern, innerhalb welcher die Ereignisse vor sich gehen, wie auch die Zeichnung der Personen, die in stärkerem oder geringerem Masse mit der Hauptperson der Erzählung in Berührung kommen. In seinen Dramen zeigt er sich als ein grosser Künstler durch die konzentrierende Kraft der Darstellung, die es bewirkt, dass der Zuschauer oder Leser von Anfang bis zu Ende mitgerissen wird. Welchen Gegenstand er auch behandelt, auch wenn er die Schattenseiten des menschlichen Lebens schildert, stets erscheint er als eine edle Persönlichkeit. Dies und seine fein ausgebildete Künstlerschaft verleihen seinen Schöpfungen eine wunderbare Kraft.

Ich habe mit dem, was ich hier angeführt, die Gründe andeuten wollen, die die Schwedische Akademie veranlasst haben, GERHART HAUPTMANN den diesjährigen Nobelpreis zuzuerkennen.

Le Banquet Nobel.

Sur l'invitation de la Fondation Nobel, un banquet réunit au Grand Hôtel, l'après-midi du jour de la distribution des prix à 7 heures, les invités dont voici les noms:

LL. AA. RR. LE PRINCE GUILLAUME, LE PRINCE CHARLES et LA PRINCESSE INGEBORG;

les lauréats présents: MM. P. SABATIER, V. GRIGNARD, A. CARREL et G. HAUPTMANN ainsi que le Professeur A. DALÉN, chargé de recevoir le prix destiné à son frère M. G. DALÉN;

S. Exc. le Ministre des Affaires Étrangères, Comte EHRENSWÄRD; le ministre des finances, Baron Adelswärd; le Ministre de justice SANDSTRÖM; le Ministre de l'instruction publique F. BERG; des membres du Corps di-

plomatique; S. Exc. D:r EMANUEL NOBEL et autres membres de la famille NOBEL; les anciens lauréats des prix Nobel, le Professeur SVANTE ARRHENIUS et le Professeur ALLVAR GULLSTRAND.

En outre, le Conseil d'Administration; la plupart des membres des institutions suédoises chargées de décerner les prix; nombre d'autres représentants de la haute administration, des Sciences et des Lettres, et un grand nombre de dames prirent part à cette fête.

Le Président de la Fondation Nobel, le Chancelier des Universités, Comte WACHTMEISTER invita chaleureusement les présents à se joindre à lui pour boire à la santé de S. M. LE ROI, toast qui fut suivi de vives acclamations.

Un peu plus tard, SON ALTESSE LE PRINCE GUILLAUME rappela en quelques mots le souvenir d'ALFRED NOBEL, le noble fondateur des Prix Nobel, proposant un toast muet à sa mémoire.

Puis le discours de réception des lauréats de l'année fut prononcée en français par le Président de l'Académie Royale des Sciences de Suède, M. le Professeur SÖDERBAUM, qui prononça les mots suivants:

Altesses Royales,

Mesdames et Messieurs,

Cette année est en quelque sorte une année de jubilé dans les annales de la Fondation Nobel. En effet, le nombre des lauréats auxquels des institutions suédoises ont attribué des prix Nobel a dépassé aujourd'hui la cinquantaine. Dans ce nombre 12 appartiennent à la littérature, 13 à la médecine, 11 à la chimie et 14 à la physique.

L'attribution des prix qui, par leur grande valeur, attirent l'attention du monde entier, est assurément un grand honneur, mais elle entraîne aussi une grande responsabilité.

L'accomplissement de cette tâche exige toujours beaucoup de temps et de travail et ne laisse pas que de causer parfois des désagréments considérables. Quelque soin qu'on apporte pour faire le choix le plus judicieux, si consciencieux qu'on s'efforce d'être pour distinguer le plus méritant, il y a toujours des mécontents et quelquefois même en assez grand nombre. Or, il est impossible de contenter tout le monde, et personne n'en fait mieux l'expérience que les institutions qui décernent les prix Nobel.

Je n'entends pas contester par là que la tâche qui nous est confiée par la munificence de notre compatriote n'ait pas ses beaux côtés. Au nombre de ces derniers nous comptons en premier lieu des moments

comme ceux-ci qui marquent le terme d'une année de travail et où il nous est accordé de nous trouver face à face avec nos lauréats et de nouer avec eux des relations personnelles.

Les statuts de la Fondation Nobel prescrivent sans doute que les prix doivent être décernés moins à la personne qu'à l'œuvre même, découverte, invention, perfectionnement ou écrits littéraires.

Mais nous ne pouvons pas nous représenter l'œuvre sans y associer celui qui l'a exécutée, et le pouvoir de la personnalité est en réalité si grand que plus nous admirons un chef-d'œuvre plus nous nous intéressons à son auteur.

Messieurs les lauréats,

Dans la solennité que nous venons de célébrer à l'Académie Royale de Musique, nous avons rendu un légitime hommage à vos œuvres. Dans cette partie de la fête, qui est réservée aux rapports personnels, il nous tarde, Messieurs, de présenter un hommage non moins chaleureux et enthousiaste à vos personnes mêmes.

Nous désirons tout d'abord vous exprimer toute notre joie de voir que vous avez bien voulu répondre à notre invitation à cette solennité, et que vous ne vous êtes pas laissé arrêter par les inconvénients que peut présenter en cette saison un voyage jusque dans *l'ultima Thule*. Notre pays est assurément enseveli à présent dans les ténèbres de la nuit d'hiver, et n'offre pas à vos regards l'aspect attrayant et hospitalier qu'il a lorsqu'il resplendit de la beauté enchanteresse de nos nuits d'été. Mais je vous prie de croire, et nous aimons à espérer que vous ne tarderez pas à remarquer vous-mêmes que cette rudesse de la nature extérieure ne s'étend pas à nos cœurs. . .

Et maintenant que je vous souhaite la bienvenue dans notre pays, dans notre capitale, à cette fête, je suis profondement convaincu d'exprimer les sentiments que professent non seulement tous ceux qui sont ici, mais encore tout Stockholm, que dis-je? toute la Suède.

Notre vœu est que vous vous y plaisiez pendant le trop court séjour dont vous nous honorez et que vous vous sentiez au milieu de nous tout à fait comme chez vous.

Monsieur HAUPTMANN,

Voici la douzième fois que l'Académie Suédoise décerne le prix Nobel de littérature, et c'est la quatrième fois qu'il est attribué à un écrivain de nationalité allemande. On ne peut voir là qu'une preuve du rang élevé qu'occupent les Lettres chez un peuple de même souche que nous en même temps que de notre désir d'apprécier cette littérature à sa juste valeur.

J'ignore si vous êtes jamais venu en Suède, mais ce que je sais, c'est que plusieurs de vos œuvres magistrales ont depuis longtemps et à plusieurs reprises trouvé le chemin de nos scènes dramatiques; aussi ne comptez-vous parmi nous que des admirateurs de votre beau talent.

Monsieur CARREL,

De tous nos hôtes étrangers, c'est vous qui êtes venu du plus loin: vous avez dû traverser l'Océan pour vous rendre chez nous. Mais la distance importe peu au fond, et un homme qui a, comme vous, tant fait pour l'humanité et en particulier pour l'humanité souffrante, a en réalité droit de cité dans tout l'univers. En quelque partie du monde qu'il se rende, en quelque pays qu'il vienne, il a le droit d'être regardé comme un concitoyen, un bienfaiteur, un ami.

Monsieur SABATIER.

Vous aussi vous avez eu une longue route à parcourir. Vous avez dû quitter Toulouse ensoleillée et ce Midi de la France que la nature a comblé de ses dons merveilleux et qui, dès les temps les plus reculés, a rendu tant de services à l'art et au progrès. Né, si je ne me trompe, à Carcassonne, cette ville pittoresque du moyen âge, hérissée de tours et de murs crénelés, vous avez su, grâce à votre appoint dans la science de nos jours, donner une preuve éclatante que la *Gallia narbonensis* n'a rien perdu de sa glorieuse vigueur, bien au contraire!

Monsieur GRIGNARD,

Au cœur même de Nancy, cette coquette cité où vous professez avec tant de succès les doctrines chimiques, il se trouve, comme plusieurs d'entre nous se le rappellent certainement, une statue de Stanislas Leczinsky, ce duc de Lorraine qui avait été auparavant roi de Pologne. Son nom est uni à une des phases les plus héroïques, mais aussi des plus tragiques de l'histoire de Suède. Puisse dorénavant la vue de ce monument vous rappeler parfois le petit peuple du haut Nord qui jadis, au temps de ses exploits guerriers, distribuait des couronnes royales, mais qui, à présent, devenu plus pacifique, se plaît à décerner des lauriers aux savants.

Quand enfin j'en viens au lauréat de physique, ce n'est pas sans qu'une certaine amertume ne se mêle à notre joie. . . Lui, l'intrépide expérimentateur, qui avait le plus court chemin pour prendre place dans notre cercle aussi bien que dans nos cœurs, — il n'est pas ici. . . Là-bas, dehors, par cette nuit d'hiver, ses phares et ses bouées lumineuses éclairent notre littoral et la mer qui mugit au loin; ici, notre fête brille de mille feux, mais lui — il nous manque. Un cruel accident nous prive de sa

présence juste à l'heure où nous aurions voulu lui dire comme nous sommes fiers de ses exploits.

Mais la plainte n'est pas de mise ici.

Notre éminent compatriote est dignement représenté au milieu de nous par son frère, le savant professeur DALÉN.

Monsieur le professeur,

Dites bien à Monsieur votre frère qu'en ce moment la pensée de tous s'est portée vers lui en regrettant vivement qu'il ne soit pas ici et en formant pour lui les vœux les plus chaleureux.

Altesses,

Mesdames et Messieurs,

Permettez-moi de vous proposer un toast en l'honneur de tous nos lauréats de cette année. Qu'ils vivent!

Après ce discours qui fut vivement acclamé, GERHART HAUPTMANN prit la parole:

Als Empfänger des diesjährigen litterarischen Nobelpreises danke ich Ihnen für die warmen und freundlichen Worte, die auch an mich gerichtet worden sind. Sie dürfen überzeugt sein, dass ich und mit mir meine Nation die Ehre völlig verstehen und schätzen, die mir widerfahren ist. Der Nobeltag ist zu einer Kulturangelegenheit des ganzen Erdballs geworden, und der grossartige Stifter hat auf unübersehbare Zeiten hin seinen Namen mit dem Kulturleben aller Nationen verknüpft. Hervorragende Männer aus allen Himmelsstrichen werden wie heute noch in späten Zeiten den Namen Nobel mit ähnlichen Gefühlen aussprechen, wie Menschen in früheren Zeiten ihren Schutzpatron nannten, dessen hilfreiche Kraft nicht bezweifelt werden konnte. Und seine Denkmünze wird in Familien unter allen Völkern von Geschlecht zu Geschlecht vererbt und in Ehren gehalten werden.

Es ziemt sich daher, dass ich diesem grossen Donator den Tribut von Ehrfurcht zolle, der sich ständig erneut, und nach ihm der ganzen schwedischen Nation, die diesen Mann hervorgebracht hat, und die so getreu sein humanitäres Testament verwaltet. Und dabei habe ich auch den Männern zu danken, deren aufopfernde Lynkeusarbeit dazu ausersehen ist, über die Kulturarbeit der ganzen Erde zu wachen, auf dass gute Keime aufspriessen mögen und das Unkraut vermindert werde.

Ich danke Ihnen und wünsche, dass Sie nie in der segensreichsten aller Tätigkeit ermüden und nie wirklich reiche Ernten vermissen mögen.

Und nun trinke ich darauf, dass das Ideal, das der Stiftung zugrunde

liegt, seiner Verwirklichung immer näher geführt werden möge, ich meine das Ideal des Weltfriedens, das ja das höchste Ideal der Wissenschaft und der Kunst in sich schliesst. Die Kunst und die Wissenschaft, die dem Kriege dient, ist nicht die höchste und echte, die ist es, die der Friede erzeugt und die den Frieden erzeugt. Und ich trinke auf den grossen letzten und rein idealen Nobelpreis, den die Menschheit dann sich wird zuerkennen dürfen, wenn die rohe Kraft unter den Völkern ebenso verhasst geworden ist, wie die rohe Kraft es bereits unter den menschlichen Individuen der zivilisierten Gesellschaft ist.

Une salve d'applaudissements saluèrent ses paroles; lorsqu'ils eurent cessé le Docteur CARREL se leva:

Je remercie les membres de l'Institut Carolin pour l'honneur qu'ils m'ont fait en me décernant le glorieux Prix Nobel. Cet honneur s'adresse aussi aux hommes qui ont inspiré ces travaux et à ceux qui ont fondé et organisé la grande institution scientifique américaine où ils ont pu être exécutés. En envoyant ce Prix Nobel en Amérique, les savants suédois ont donné un précieux encouragement aux investigateurs de ce pays, et ce prix provoquera sans doute l'éclosion de nouvelles découvertes. Je termine en levant mon verre à l'influence de la Suède sur le progrès scientifique du monde.

Après cette allocution, chaleureusement applaudie, le Professeur SABATIER prononça en résumé:

Altesse Royale, Mesdames, Messieurs,

Parmi les souhaits que j'ai pu former au plus profond de moi-même, celui qui m'eût semblé le plus téméraire était de recevoir le prix Nobel comme récompense de mes travaux. Ce rêve est devenu une réalité: aussi l'heure présente sera-t-elle l'illumination de ma vie, et je dois toute l'expression de ma gratitude à l'Académie des Sciences de Suède qui me l'a procurée.

Au fond de la France, mes concitoyens ont ressenti comme moi-même cette grande joie, marquant ainsi le prestige qui s'attache à cette distinction mondiale, et cette joie commune va renforcer encore les sympathies profondes que notre Midi conserve à Sa Majesté le Roi de Suède et à votre beau pays, si aimable, si hospitalier, si fervent de civilisation et de

progrès. Au nom de mes compatriotes, je bois à la prospérité de la Suède, à son développement économique et scientifique!

Là-dessus, le Professeur GRIGNARD porta un toast dans les termes suivants:

M. GRIGNARD remercie l'Académie Royale des Sciences de Suède de l'honneur insigne qu'elle vient d'accorder à ses travaux et salue par-dessus les lauréats la Science triomphante. Il proclame la solidarité scientifique de tous les chercheurs heureux ou malheureux, puis il lève son verre à la Science, une et universelle, et aux généreux Mécènes qui, comme Nobel, arment les hommes de bonne volonté.

Ces deux derniers discours furent accueillis comme les précédents par de vifs applaudissements.

Remplaçant son frère, le Professeur A. DALÉN prit ensuite la parole:

Eders K. Höghet! Mina damer och herrar!

Då min broder, ingenjör DALÉN, som erhållit årets Nobelpris i fysik, tyvärr af sjukdom varit hindrad att närvara vid prisutdelningen i dag, har jag haft den äran att å hans vägnar mottaga priset.

Af samma anledning är det, som jag nu anhåller att vid detta festliga tillfälle få bringa en hälsning från honom och att här få framföra hans tack till K. Vetenskapsakademien för den utmärkelse, hvarmed akademien belönat hans arbete.

Särskildt ber jag att få rikta mitt tack till akademiens här närvarande preses för det varma erkännande, han i sitt nyss hållna tal ägnat detta arbete.

Det är i allmänhet svårt att säkert tolka en annan persons känslor, och jag vill ej heller här försöka att återgifva, hvad min bror kände, när han erhöll underrättelsen, att ett Nobelpris tilldelats honom.

Så mycket anser jag mig dock böra säga, att utmärkelsen i hög grad gladde honom och att den i sin mån bidragit till att hålla hans mod uppe efter den svåra olycka, som drabbat honom. Jag tror mig ock med visshet kunna försäkra, att den i framtiden för honom skall vara en kraftig sporre till fortsatt arbete på det område, där han hittills verkat, och där hans sträfvanden nu krönts med ett Nobelpris.

Med dessa enkla ord, mina damer och herrar, ber jag alltså att få framföra den frånvarande Nobelpristagarens tack.

Traduction.

Altesse Royale, Mesdames et Messieurs,

Mon frère, l'ingénieur DALÉN, lauréat du prix Nobel de physique de cette année, étant malheureusement par la maladie empêché d'assister à la distribution des récompenses, j'ai eu l'honneur de recevoir pour lui le prix.

C'est par la même raison que je prends maintenant la parole dans cette fête pour transmettre de sa part à l'Académie Royale des Sciences ses remerciements pour la distinction par laquelle l'Académie a récompensé son travail.

Je remercie tout particulièrement le président de l'Académie des chaleureux hommage que, tout à l'heure dans son discours, il a adressés à ce travail.

Il est toujours difficile de se faire l'interprète des sentiments d'autrui, et je n'essayerai pas de rendre ce que mon frère a éprouvé, lorsqu'on est venu lui annoncer qu'un Prix Nobel lui était décerné.

Du moins ai-je le droit de dire que cette distinction lui a apporté une joie profonde et a contribué à soutenir son courage dans le grand malheur qui l'a frappé. Je crois aussi pouvoir affirmer avec certitude qu'elle lui sera pour l'avenir un vigoureux aiguillon au travail dans le domaine où il a exercé son activité jusqu'ici et où ses efforts viennent de lui valoir un prix Nobel.

Je vous prie donc, Mesdames et Messieurs, d'agréer dans ces quelques simples mots le merci du lauréat absent.

Son discours, prononcé avec une simplicité émue, fut reçu avec les marques de sympathie les plus vives.

La partie officielle de la fête fut suivi d'une réunion animée, pendant laquelle un chœur, sous la direction de M. CARL GENTZEL, exécuta plusieurs chansons. A la fin, les lauréats présents furent l'objet d'une ovation: on les porta dans les bras en entonant le chant des étudiants suédois, »Sjung om studentens lyckliga da'r!»

La fête achevée, les chanteurs se rendirent au domicile de M. GUSTAVE DALÉN et lui firent l'hommage d'une sérénade.

II. PRIX NOBEL DE LA PAIX 1912.

Le Comité Nobel du Parlement Norvégien était en 1912 composé des membres suivants: MM. LÖVLAND, président du Storting, *président du Comité;* JOHN LUND, ancien président du Lagting, *viceprésident du Comité;* F. HAGERUP, ministre de Norvège à Copenhague; CARL BERNER, ancien président du Storting; HORST, ancien député.

Le comité communiqua à la presse, le 10 décembre, sa décision concernant le Prix Nobel de la Paix pour 1912: attendu que le Comité estime qu'il n'y a pas lieu de décerner le Prix à aucun des candidats proposés, le montant du Prix sera réservé pour l'année prochaine, conformément à l'art. 5 des Statuts de la Fondation Nobel.

LES LAURÉATS

4 —130910. *Les Prix Nobel en 1912.*



Gustaf Dalén

Nils Gustaf Dalén

(Traduction, voir page. 52)

föddes i Stenstorp i Skaraborgs län den 30 november 1869. Fadern var landtbrukaren Anders Johansson och modern Lovisa Dalén. Redan som barn visade Dalén utpräglade mekaniska anlag och sysslade vid unga år med uppfinningar. Han genomgick folkskolan och utbildade sig därefter till landtbrukare, genomgick folkhögskola och landtmannaskola i hemorten samt kurser i mejerihandtering och trädgårdsskötsel. Meningen var, att han skulle öfvertaga faderns landtbruk.

Dalén erfor dock en allt starkare håg för ingenjörsyrket, hvarför han efter en tids självstudier och privatundervisning år 1892 inträdde vid Chalmers tekniska läroanstalt i Göteborg. Han genomgick detta läroverk och utexaminerades 1896 såsom maskiningenjör. De tekniska studierna fullbordades under ett års vistelse vid Eidgenössisches Polytechnicum i Zürich.

Hemkommen, ägnade sig Dalén 1897 i Göteborg åt experiment för konstruerande af en varmluftsturbin och i samband därmed af luftkompressorer och pumpar. Tidvis bedrefvos dessa arbeten vid aktiebolaget de Lavals ångturbins verkstäder i Stockholm. Talrika detaljanordningar vid turbiner uppfunnos härvid. Experimenten gällde för öfrigt äfven uppfinnande af diverse elektriska maskiner, särskildt unipolarmaskiner, direktkopplade med hastigtgående ångturbiner. Åren 1900—1905 var Dalén tillika medarbetare i ingenjörsfirman Dalén & Celsing, grundad för exploaterande af uppfinningar. Härigenom kom Dalén snart i beröring med Svenska Karbid- och Acetylen-aktiebolaget, vid hvilket bolag han senare skulle utföra sina mest betydelsefulla arbeten.

Dessförinnan hann dock Dalén att utföra äfven andra uppfinningar, vittnande om hans stora energi och mångsidighet, såsom pasteuriseringsapparat, mjölkningsmaskin m. m.

Det nyssnämnda Svenska Karbid- och Acetylen-aktiebolaget hade år 1901 förvärfvat sig patenträtt för Skandinavien å de s. k. »acetylène dissous»-patenten, hvilka skyddade den franska uppfinningen af en acetylengas-ackumulator med i porös fyllnadsmassa uppsugen aceton som lösningsmedel för acetylenen. För denna uppfinnings tillämpning för mobil belysning (i järnvägsvagnar, automobiler o. d.), fyrar på svårtillgängliga platser, lysbojar, järnvägssignaler m. m. arbetade Dalén med synnerlig framgång. Såsom verkstadschef vid nämnda bolag 1901—1903 samt såsom öfveringenjör från 1906 vid Aktiebolaget Gasackumulator, som sistnämnda år öfvertog Svenska Karbid- och Acetylen-aktiebolagets verksamhet, lade Dalén den tekniska grunden till den världsindustri, som utvecklat sig på grundvalen af hans uppfinningar. De viktigaste af dessa finnas ofvan angifna i det anförande, som föregick utdelandet, den 10 december 1912, af *Nobel-priset i fysik åt ingenjören Gustaf Dalén.*

Vid aktiebolaget Gasackumulators rekonstruktion år 1909 blef Dalén verkställande direktör i det då bildade Svenska aktiebolaget Gasackumulator, hvilken befattning han fortfarande innehar.

Under sprängningsförsök med gasackumulatorer råkade Dalén den 27 september 1912 ut för en svår explosion, hvarvid han så illa skadades, att hans lif en tid sväfvade i stor fara. Väl lyckades det att rädda honom undan döden; men hans ena öga var förstördt och det andra så svårt skadadt, att han därå ännu ej återvunnit någon synförmåga. Trots denna förkrossande olycka fortsätter Dalén med beundransvärd energi sina framstående arbeten.

Nils Gustaf Dalén

(Traduction.)

est né à Stenstorp dans le département de Skaraborg le 30 novembre 1869. Les parents étaient le cultivateur Anders Johansson et Lovisa Dalén. Dès l'enfance, Dalén montra des dispositions marquées pour la mécanique et s'occupa de bonne heure d'inventions. Il passa d'abord par l'école communale, se destina à l'agriculture, suivit ensuite une école primaire supérieure et une école d'agriculture au pays ainsi que des cours de jardinage et de laiterie. Son idée était toujours de succeder à son père a la ferme.

Cependant son goût pour le métier d'ingénieur grandissait toujours, et après quelque temps d'études préparatoires, faites en partie sans maîtres en partie avec des leçons privées, il entra en 1892 à l'École technique Chalmer à Gothembourg. En 1896 il y finit ses cours et subit l'examen de sortie, en qualité d'ingénieur mécanicien. Une année passée au Eidgenössisches Polytechnicum de Zurich compléta ses études.

Rentré en Suède, Dalén vécut d'abord en 1897 à Gothembourg s'occupant d'expériences pour la construction d'une turbine à air chaud et de compresseurs et pompes d'air. Une partie de ces expériences furent exécutées dans les ateliers de turbines à vapeur de la Société de Laval à Stockholm. De nombreux détails de perfectionnement furent ainsi inventés. Les expériences visaient aussi la construction de machines électriques, notamment de machines unipolaires, couplées directement à des turbines à vapeur très rapides. En 1900—1905, Dalén était en outre co-sociétaire de la firme Dalén & Celsing, fondée pour l'exploitation d'inventions. C'est ainsi que Dalén entra en rapport avec la Société anonyme suédoise du Carbure et de l'Acétylène, pour laquelle il allait par la suite exécuter ses travaux les plus importants.

Avant ce temps Dalén fit un assez grand nombre d'autres inventions, témoignant de sa grande énergie et de la diversité de son génie inventeur, comme par exemple un appareil de pasteurisation, une machine pour traire etc.

La Société suédoise du Carbure et de l'Acétylène que nous venons de mentionner avait acquis en 1901 le brevet pour la Scandinavie de l'invention dite de l'Acétylène dissous, brevet qui protégeait l'invention française d'un accumulateur de gaz acétylène composé d'une masse poreuse de remplissage, imbibée d'acétone servant de dissolvant pour l'acétylène. Dalén y travailla avec un succès tout particulier à l'application de cette invention à l'éclairage mobile (en wagons de chemin de fer, automobiles etc.), à des phares aux endroits difficilement accessibles, bouées lumineuses, appareils de signaux des voies ferrées etc. Comme chef d'atelier de la même Société pendant les années 1901—1903, et depuis 1906 comme ingénieur en chef de la Société anonyme des Accumulateurs de gaz, qui cette année là venait de succéder à la Société du Carbure et de l'Acétylène, Dalén jeta les bases techniques de cette industrie mondiale qui est sortie de ses inventions. Les plus importantes de celles-ci ont été exposées dans le discours du 10 décembre 1912, qui précéda la remise du Prix Nobel de Physique à M Gustaf Dalén.

Lors de la réorganisation de la Société des Accumulateurs de gaz en 1909, Dalén fut nommé directeur de la nouvelle Société anonyme suédoise des Accumulateurs de gaz, poste qu'il occupe encore.

Au cours d'une série d'essais d'explosions à l'aide d'accumulateurs de gaz, Dalén fut victime, le 12 septembre 1912, d'une explosion terrible; blessé si grièvement que sa vie fut quelque temps en danger, on le sauva de la mort, mais un œil était perdu et l'autre si endommagé qu'il n'a pas encore retrouvé la vue. En dépit de ce terrible malheur, Dalén continue, avec une énergie admirable, ses remarquables travaux.



Paul Sabatier

Paul Sabatier

est né à Carcassonne le 5 nov. 1854. En 1874. admis à la fois à l'École Polytechnique et à l'École Normale, il opta pour cette dernière, et il en sortit en 1877, classé le premier au concours d'agrégation de physique. Après une année passée comme professeur au lycée de Nîmes, il devint, en octobre 1878, préparateur de BERTHELOT au Collège de France. En juillet 1880, il était reçu docteur ès-sciences, avec une thèse *sur les sulfures métalliques*. Maître de conférences de physique pendant un peu plus d'un an à la Faculté des Sciences de Bordeaux, il fut, en janvier 1882, chargé du cours de physique à la Faculté des Sciences de Toulouse qu'il ne devait plus quitter. Chargé de cours de chimie à la fin de 1883, il fut, le 24 novembre 1884, nommé professeur titulaire de Chimie, fonction qu'il occupe encore en ce moment.

Ses travaux de chimie sont très nombreux, et se répartissent dans les diverses branches de la chimie: la plupart ont été publiés aux Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, au Bulletin de la Société Chimique et aux Annales de Chimie et de Physique.

Les recherches de Chimie physique s'échelonnent de 1879 à 1897, et comprennent: de nombreuses déterminations *thermochimiques* (sulfures, 1879—1881, — chlorures, 1889 — chromates, 1886, — composés cuivriques, 1894—1897 etc.); un travail approfondi sur la *vitesse de transformation de l'acide métaphosphorique* (1887—1889), des études sur les *spectres d'absorption* (1886 et 1894), sur le *partage* d'une base entre deux acides (1886—1887), etc.

En Chimie minérale, il faut signaler de nombreux travaux sur les sulfures métalliques (1879—1880), sur les sulfures de bore et de silicium (1880 à 1891), sur le *bisulfure d'hydrogène* (1886), sur les séléniures de bore et de silicium (1891), sur les chlorures métalliques (1881, 1894—1895), les chlorhydrates (1881, 1888), le bromhydrate cuivrique (1894). Une étude approfondie sur les *oxydes de l'azote* effectuée avec la collaboration de son élève M. SENDERENS, l'a conduit à définir les *métaux nitrés* (1892

à 1896). Il a préparé l'*acide nitrosodisulfonique* bleu foncé (1896—97), défini les sels *tétracuivriques* (1897), et obtenu les sels basiques *mixtes argentocuivriques* (1897—1899), point de départ de toute une série de composés analogues que M. MAILHE a isolés ultérieurement.

Les travaux de Chimie organique (1897 à 1912) sont les plus importants, et comprennent tout d'abord la *méthode générale d'hydrogénation par catalyse au contact des métaux divisés*, qu'a couronnée le prix Nobel, et qui est décrite dans la conférence publiée dans ce volume: les recherches relatives à cette méthode ont été effectuées, avec la collaboration de plusieurs de ses élèves, M. SENDERENS (de 1899 à 1905), M. MAILHE (de 1906 à 1911), M. MURAT (1912).

M. SABATIER a exécuté en même temps, avec M. MAILHE, un grand nombre de travaux synthétiques sur les dérivés chlorés du *cyclohexane* (1903), du *méthylcyclohexane* (1904—1905), de l'*hydrure de pinène* (1906), sur de nouveaux *alcools cyclohexaniques* (1904 à 1907).

L'étude des oxydes métalliques employés comme catalyseurs a conduit M. SABATIER à édifier avec M. MAILHE toute une série de méthodes de transformation des alcools et des phénols (thiols, amines, oxydes, éthers-sels, etc.), ainsi que des acides (1906—1912).

En Chimie agricole, M. SABATIER a publié sur des sujets variés une quinzaine de mémoires, ainsi que des *Leçons de Chimie agricole*. Il a collaboré par de nombreux articles à la rédaction de divers ouvrages de Chimie (Encyclopédie de Frémy, Dictionnaire de Wurtz, Chimie Minérale de Moissan, etc.).

En 1897, l'Académie des Sciences lui a décerné le prix Lacaze (10.000 francs), en 1905, le prix Jecker, et l'a nommé membre correspondant pour la section de Chimie en mars 1901.

Profondément attaché à Toulouse, où il appartient aux diverses académies locales, M. SABATIER a refusé de quitter son Université pour aller occuper à la Sorbonne la chaire que laissait vacante la mort de MOISSAN.

Doyen de la Faculté depuis 1905, M. SABATIER a été nommé chevalier de la Légion d'Honneur en 1908, et vient d'être promu officier du même ordre.



Victor Grignard

naquit à Cherbourg, le 6 mai 1871. Il fit ses études secondaires au Lycée de cette ville et fut reçu au Baccalauréat en 1887. Deux ans plus tard, aussitôt qu'il eut atteint l'âge requis, il fut reçu au concours d'entrée à l'École normale spéciale de Cluny, dans la section scientifique. Cette école était destinée à former des professeurs pour l'enseignement moderne des Lycées, mais victime de la lutte entre « Classiques » et « Modernes », elle souffrait déjà, auprès des pouvoirs publics, d'un certain discrédit et, à la suite de la réforme des études secondaires, elle fut supprimée en 1891. Grignard fut alors envoyé à Lyon avec ses camarades de promotion, pour y accomplir, près de la Faculté des Sciences, la troisième année d'études à laquelle il avait droit.

Il prépara d'abord la Licence-ès-Sciences mathématiques, alla passer un an au régiment, revint à Lyon et entra l'année suivante, en 1894, dans le Laboratoire de Chimie générale, comme Préparateur-adjoint. Il y trouva comme chefs des savants pleins d'ardeur et d'enthousiasme, le regretté Louis Bouveault, qui venait de débuter comme Maître de Conférences, puis son éminent Maître, le Professeur Philippe Barbier dont la précieuse influence décida de sa carrière. Dans ce sanctuaire de travail acharné et fécond, ses préventions premières contre la Chimie ne tardèrent pas à disparaitre et firent place à une ardente passion pour cette science. Il se fit d'abord recevoir Licencié-ès-Sciences physiques, puis, en 1898, il succéda, comme Chef des Travaux, à son camarade Rousset, enlevé bien prématurément à la science, et il put alors commencer des recherches personnelles. Il étudia au début quelques nouveaux hydrocarbures à la fois éthyléniques et acétyléniques, puis sur le conseil de son Maître, Barbier, il reprit, en 1900, une étude commencée par celui-ci, pour rechercher les avantages que pouvait présenter la substitution du magnésium au zinc dans la réaction de Saytzeff. C'est alors qu'il découvrit ses fameuses combinaisons organomagnésiennes mixtes

dont l'étude devait l'occuper presque constamment jusqu'à maintenant et le conduire à des résultats si féconds pour la Chimie organique. Ces recherches, en effet, consignées surtout dans les Comptes Rendus de l'Académie des Sciences et au Bulletin de la Société Chimique, ont enrichi la science de plus de vingt méthodes applicables, en général, d'une manière pratique, dans les séries grasse, cyclanique et aromatique, pour la synthèse des Hydrocarbures, des Alcools primaires, secondaires et tertiaires, des Glycols, des Acides, des Acides-Alcools, des Nitriles, des Sulfoxydes, etc. Mais le champ immense ouvert aux savants par les combinaisons organomagnésiennes n'aurait pu jamais être exploré en entier par un seul chercheur. Aussi de nombreuses méthodes qui ont trouvé le jour dans d'autres Laboratoires sont-elles redevables à GRIGNARD de sa découverte primordiale. Cependant nous devons encore au même savant un certain nombres d'autres travaux très intéressants. En particulier, il a fait connaître une méthode de synthèse d'aldols et d'aldéhydes éthyléniques qui est probablement la seule, jusqu'à présent, permettant d'obtenir les aldols exempts de polymères. En collaboration avec son Maître, il a effectué une importante étude sur le Pinène et les hydrocarbures qui l'accompagnent dans l'essence de térébenthine; il a obtenu pour la première fois les acides pinoniques actifs et leurs dérivés et indiqué une nouvelle méthode d'hydratation du pinène permettant l'analyse immédiate du produit naturel; il a enfin effectué, au départ du dichlorhydrate de dipentène, la synthèse d'une cétone bicyclique.

Toutes ces recherches ont été réalisées par M. GRIGNARD au cours de sa carrière dans l'Enseignement supérieur. A la suite de sa brillante Thèse de Doctorat « Sur les Combinaisons organomagnésiennes mixtes » (1901), il fut Chargé de Conférences de Chimie à la Faculté des Sciences de Lyon (1902), puis nommé Maître de Conférences à Besançon, en 1905. Il revint l'année suivante, en la même qualité, à Lyon et y devint Professeur-adjoint en 1908; en 1909, il fut chargé du Cours de Chimie organique à la Faculté des Sciences de Nancy, la plus importante de province, et, en 1910, il fut nommé Professeur titulaire dans la même chaire.

Le Gouvernement français et les corps savants ont d'ailleurs témoigné de la haute estime en laquelle ils tenaient ses travaux en conférant à M. GRIGNARD une série de recompenses auxquelles le Prix Nobel est venu apporter la suprême consécration. Il fut décoré Officier d'Académie en 1901, Officier d'Instruction publique en 1908, puis Chevalier de

la Légion d'Honneur, en 1912, avant son voyage à Stockholm. L'Institut lui a décerné le prix Cahours en 1901 et 1902, la Médaille Berthelot en 1902, le grand Prix Jecker en 1906. Enfin, en 1909, la Société royale des Sciences d'Upsal l'a élu au nombre de ses Membres non-résidents.

Alexis Carrel

was born at Lyons in France on June 28 1873. His father, Alexis Carrel, who was a business man, died while his son was very young. He was educated at home by his mother, *née* Anne Ricard, and at St. Joseph School in Lyons. He took the degree of Bachelor of Letters in 1889 and that of Bachelor of Science in 1890 at the University of Lyons. Thereupon he at once began his medical studies at the same University, taking his Doctor's degree in 1900. He was appointed Intern at the Lyons Hospital and taught Anatomy and Operative Surgery at the University as a Prosector in Professor TESTUT's Department. He specialized in Surgery and began his experimental work in 1902 in Lyons, whence he removed to Chicago at the end of 1904. In 1905 he was working at the University of Chicago in the Physiological Department, superintended by Prof. STEWART, but in 1906 he became attached to the Rockefeller Institute for Medical Research, New York, where he has carried on most of the experiments for which the Nobel Prize was awarded him. His work on the suturing of blood-vessels and the transplantation of organs was published in 1902 in the Lyons Médical, while the results of his further investigations from 1905 to 1912 have appeared in several other publications, more especially: The Journal of Experimental Medicine, The Journal of the American Medical Association, The Annals of Surgery, Surgery, Gynæcology and Obstetrics, Archiv für klinische Chirurgie, Presse Médicale, Revue de Chirurgie, and Comptes rendus de la Société de Biologie.



FOTOGRAV. GEN. STAB. [illegible] ANST.

Alexis Carrel



PHOTOGRAV GEN STAB LIT ANST

Gerhart Hauptmann

Gerhart Hauptmann.

Ich kam am 15. November 1862 zur Welt. Mein Geburtsort ist das durch Heilquellen berühmte, schlesische Bad Obersalzbrunn. Mein Geburtshaus der Gasthof zur preussischen Krone. Mein Vater war Robert Hauptmann, meine Mutter, Marie Hauptmann, geborene Straehler. Ich bin der jüngste von vier Geschwistern.

Meine Jugenderinnerungen weisen auf ein gut bürgerliches, geistig gewecktes und belebtes Haus.

Schulpflichtigen Alters besuchte ich die Dorfschule, lernte in Privatstunden etwas Latein und erhielt Violinunterricht. Später siedelte ich nach Breslau über, der Haupstadt unsrer Provinz, wo ich, in Pensionaten untergebracht, ein Realgymnasium besuchte.

Ich bin durch diese Breslauer Schulzeit Gottseidank nicht gebrochen worden, aber mein Wachstum erhielt einen Knick, der nur sehr allmählich verheilt ist.

Ich würde zu Grunde gegangen sein, wenn sich mir nicht ein Ausweg eröffnet hätte. Ich ging aufs Land und begann das Studium der Landwirtschaft. Meine Schulleiden, 1874 begonnen, endeten 1878.

Aber meine Landwirtszeit ist auch nur eine Episode geblieben. In der Einsamkeit lernte ich auf eigenen Füssen gehen und eigene Gedanken denken. Ich wurde mir meiner selbst, meines Wertes und meiner Rechte bewusst. Damit gewann ich eine unabhängige Festigkeit und geistige Freiheit, deren ich mich heut noch erfreue.

Bildungshungrig nach Breslau zurückgekehrt, durchlebte ich dort eine zweite, glücklichere Epoche. Ich besuchte die Kunstschule, trieb Bildhauerei, erfuhr, was Jugend ist, was Hoffnung ist, was Schönheit ist, was Freunde sind, was Meister und Lehrer bedeuten können.

Ich zeichnete, modellierte, poculierte, las, schrieb Gedichte, machte Pläne und baute Luftschlösser.

In dieser Verfassung vertauschte ich die Kunstschule zu Breslau mit der Universität zu Jena in Thüringen.

In dieser Verfassung vertauschte ich Jena mit Rom. später Rom mit Berlin.

Hier entschied ich mich ganz für die Literatur, während ich in Rom noch als Bildhauer gearbeitet hatte. Ein drama »Vor Sonnenaufgang» machte mich im Jahre 1889 öffentlich bekannt.

Meine späteren Dichtungen schrieb ich teils in Berlin, teils in Schreiberhau im Riesengebirge, teils in Agnetendorf, teils in Italien: sie enthalten die Niederschläge äusserer und innerer Schicksale.

Agnetendorf, den 23 Mai 1913.

LES MÉDAILLES NOBEL

ET

LES DIPLÔMES

LES MÉDAILLES NOBEL,

dont l'image suivante donne une réproduction aux deux tiers environ de la grandeur naturelle, ont été composées et exécutées pour le compte des Institutions suédoises décernant les prix Nobel par le sculpteur et graveur de médailles suédois, ERIK LINDBERG. La médaille du prix de la paix, décerné par le Storting norvégien, a été composée et modelée par le sculpteur norvégien, GUSTAF VIGELAND.

Toutes ces médailles portent à l'avers l'effigie d'ALFRED NOBEL avec les dates de sa naissance et de sa mort. Ce portrait d'ALFRED NOBEL, exécutée par ERIK LINDBERG, est considéré comme étant peut-être le meilleur qui existe.

L'inscription principale du revers est également la même sur les trois médailles Nobel suédoises. Elle est empruntée à l'Enéide de Virgile. sixième chant, et est ainsi conçue: *Inventas vitam juvat excoluisse per artes.* (En traduction libre: Qu'il est doux de voir la vie humaine s'embellir par l'invention des arts.)

Au-dessous se trouve un cartouche sur lequel est gravé le nom du lauréat.

La Médaille de l'Académie Royale des Sciences de Suède, destinée aux lauréats tant de physique que de chimie, représente la nature sous les traits d'une déesse ressemblant à Isis, qui s'élève des nuages et tient dans ses bras une corne d'abondance. Le voile qui recouvre son visage froid et d'une gravité austère, est soulevé par le Génie de la Science.

La Médaille de l'Institut Carolin de Médecine et de Chirurgie représente le Génie de la Médecine tenant un livre ouvert sur ses genoux et recueillant dans une coupe l'eau qui jaillit d'un rocher afin de désaltérer une jeune fille malade.

La Médaille de l'Académie Suédoise représente un adolescent qui, assis sous un laurier, écoute et inscrit, charmé, le chant de la Muse.

La Médaille de la paix du Storting norvégien porte, au revers, un groupe de trois hommes formant une chaîne fraternelle, ainsi que la devise: *Pro pace et fraternitate gentium.* Sur le bord de la médaille sont gravés les mots: *Parlamentum Norvegiæ* et le nom du lauréat.

Les médailles mesurent 65 millimètres de diamètre. Elles sont en or et représentent une valeur de 500 couronnes (près de 700 francs).

LES DIPLÔMES,

dont le texte est rédigé en suédois, sauf pour le prix de la paix, dont le texte est norvégien — la traduction est donnée ci-dessous — sont reproduits plus loin.

Les diplômes des prix de *physique* et de *chimie* sont artistiquement écrits en lettres moulées par Mlle SOPHIE GISBERG, la reliure est exécutée par MM. U. BECK & FILS. Le diplôme pour la *médecine* est exécuté par l'artiste Mlle BRITA ELLSTRÖM et la reliure par M. G. HEDBERG; celui pour la *littérature* par M. le professeur O. HJORTZBERG.

Le diplôme du prix de la *paix* norvégien a été exécuté, sur les dessins de l'artiste norvégien M. GERHARD MUNTHE, dans l'établissement de lithographie PETERSEN & WAITZ, et il est transmis aux lauréats dans une enveloppe due au relieur REFSUM.

TENEUR DES DIPLÔMES.

(Traduction.)

Physique.

L'Académie Royale des Sciences de Suède,

dans sa séance du 12 novembre 1912, a décidé, conformément aux prescriptions du testament d'ALFRED NOBEL en date du 27 novembre 1895, de remettre le prix décerné cette année à celui qui aura fait la dé-

couverte ou l'invention la plus importante dans le domaine de la physique», à

GUSTAF DALÉN

pour son invention de régulateurs automatiques, combinés à des accumulateurs de gaz, destinés à l'éclairage des phares et bouées lumineuses.

Stockholm, le 10 décembre 1912.

H. G. Söderbaum. Chr. Aurivillius.

Chimie.

L'Académie Royale des Sciences de Suède,

dans sa séance du 12 novembre 1912, a décidé, conformément aux prescriptions du testament d'Alfred Nobel en date du 27 novembre 1895, de remettre la moitié du prix décerné cette année «à celui qui aura fait la découverte ou l'invention la plus importante dans le domaine de la chimie», à

PAUL SABATIER

pour sa méthode d'hydrogénation des combinaisons organiques en présence de métaux finement réduits, méthode qui a fait faire de grands progrès à la chimie organique.

L'autre moitié du prix pour la chimie a été décerné le même jour à

VICTOR GRIGNARD

pour la découverte du réactif, dit Grignard, qui a grandement favorisé le développement de la chimie organique dans les dernières années.

Stockholm, le 10 décembre 1912.

H. G. Söderbaum. Chr. Aurivillius.

Physiologie et Médecine.

L'Institut Royal Carolin de Médecine et de Chirurgie,
qui a, en vertu du testament dressé par

Alfred Nobel

en date du 27 novembre 1895, à récompenser par un prix Nobel la découverte la plus importante dont la physiologie et la médecine se soient enrichies dans ces derniers temps, a décidé en ce jour de le décerner à

ALEXIS CARREL

en reconnaissance de ses travaux concernant la suture des vaisseaux et la transplantation de vaisseaux et d'organes.

Stockholm, le 12 octobre 1912.

Le Conseil des Professeurs de l'Institut Royal Carolin de Médecine et de Chirurgie:

K. A. H. MÖRNER.

Jonas Wærn. Algot Key-Åberg. Severin Jolin. F. Lennmalm. Erik Müller. J. Åkerman. J. E. Johansson. F. Westermark. Albin Dalén.

John Berg. Maur. Sahlin. J. G. Edgren. E. Almquist. C. G. Santesson. Carl Sundberg. Emil Holmgren. Bror Gadelius. G. Hedrén.

Gunnar Holmgren.

Littérature.

L'Académie Suédoise,

réunie en séance le 14 novembre 1912, a décidé, conformement aux prescriptions du testament d'Alfred Nobel en date du 27 novembre 1895, de décerner le prix Nobel de littérature de cette année à

GERHART HAUPTMANN

principalement en hommage à son activité féconde, diverse et éminente dans le domaine de la littérature dramatique.

Stockholm, le 10 decembre 1912.

E. A. KARLFELDT.

HANS HILDEBRAND.

Le Prix de la Paix.

Le Comité Nobel du Parlement Norvégien

a décidé, conformément aux prescriptions du testament dressé par

ALFRED NOBEL

en date du 27 novembre 1895, de décerner à

(*nom du lauréat*)

le prix Nobel de la paix pour 19 . . .

Christiania (*et la date*)

(Signatures.)



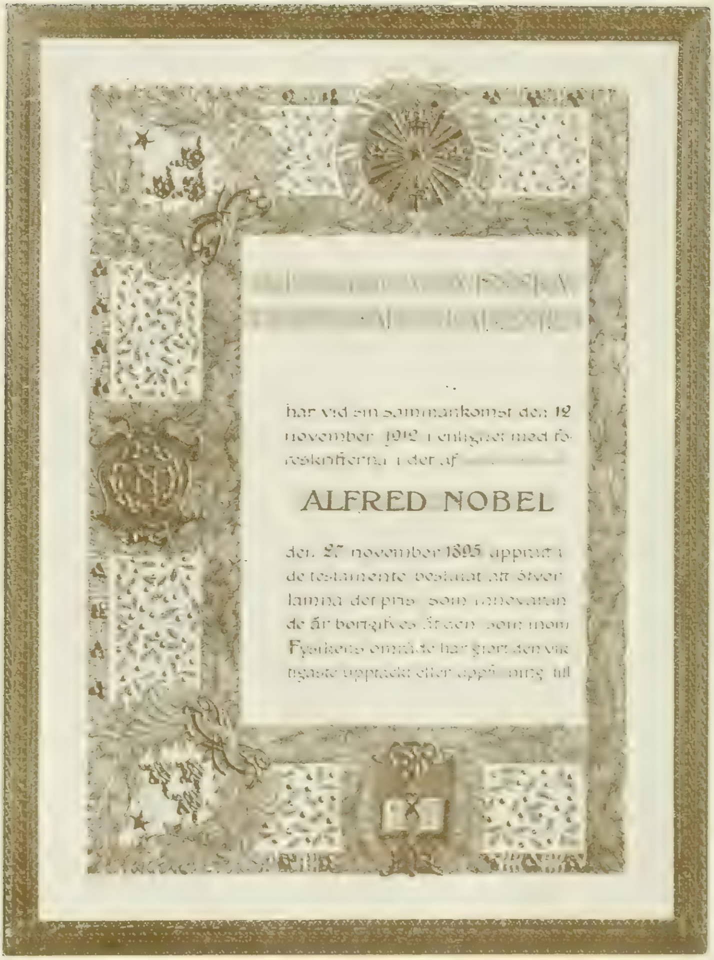


1 131781

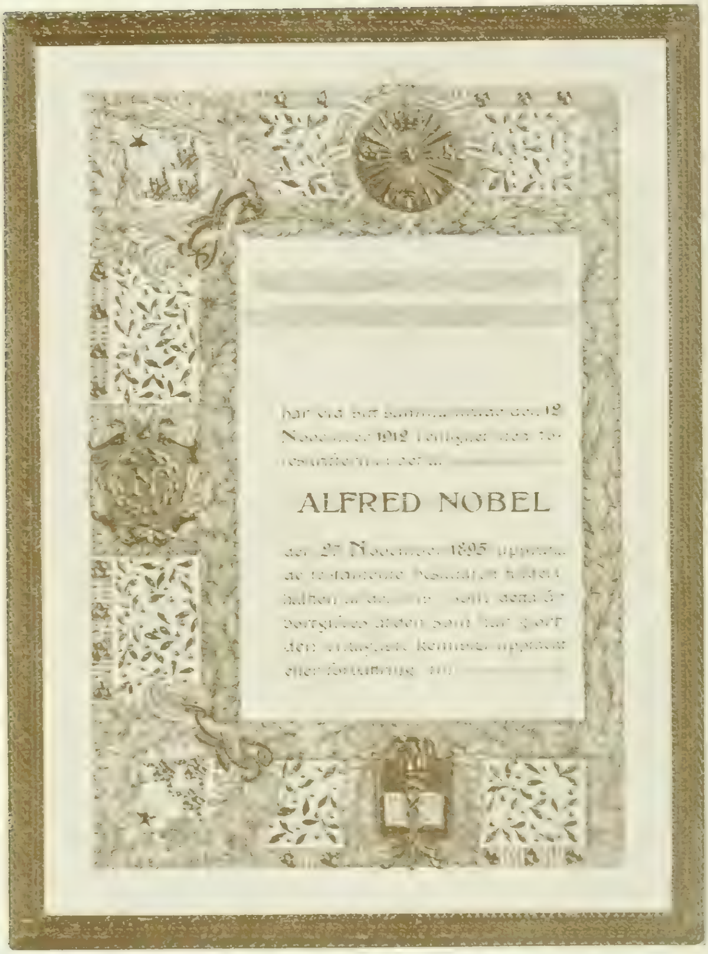


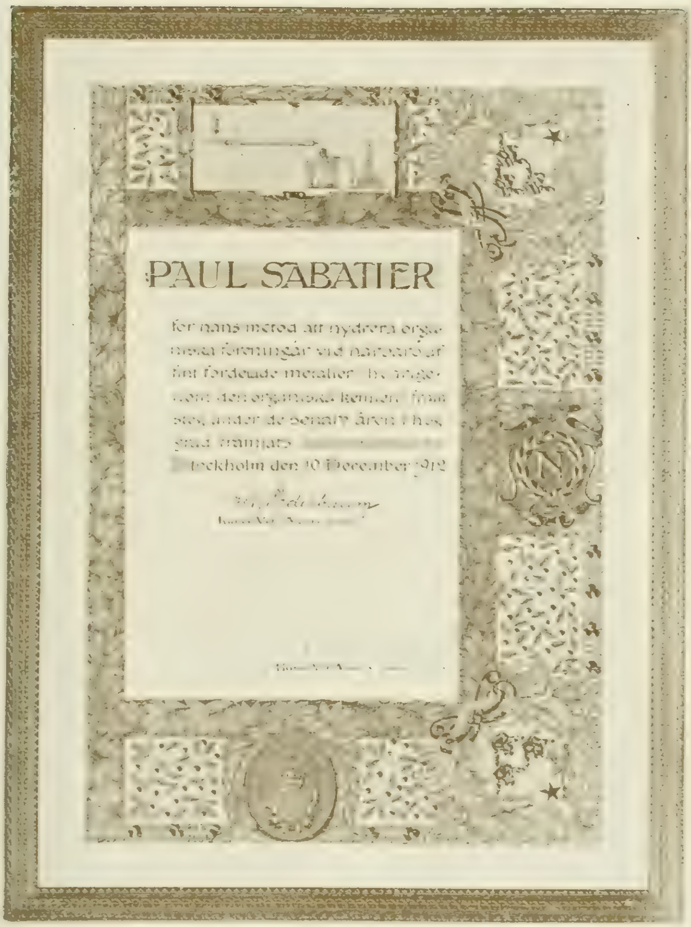

INVENTAS VITAM IUVAT
PER·ARTES
ACAD
SUEC

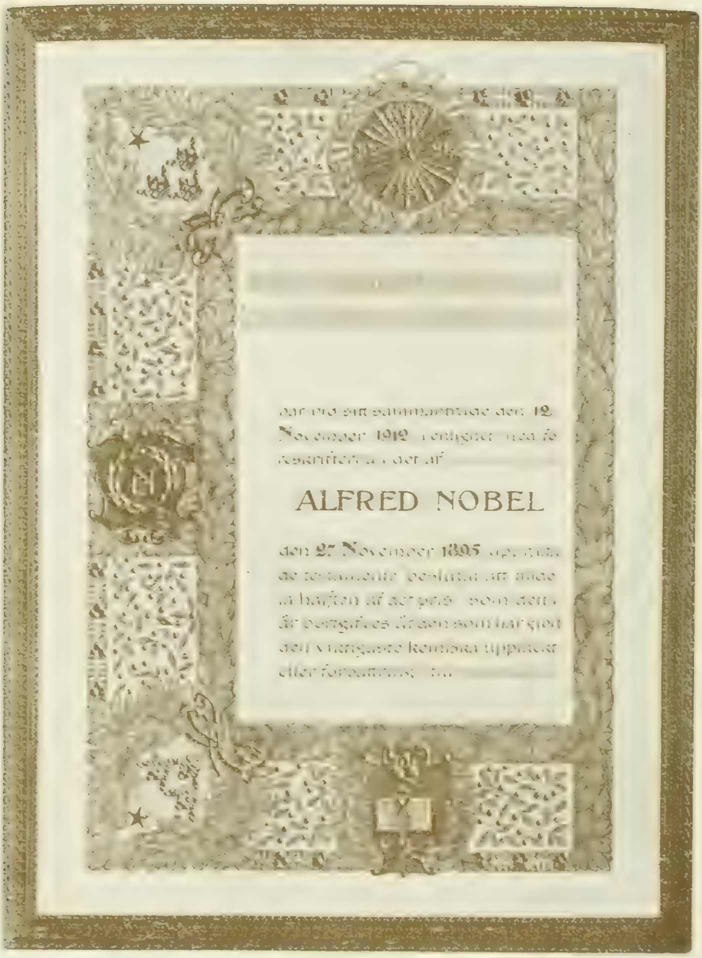

MDCCCXCVI · ALFR · NOBEL · NAT · MDCCCXXXIII · OB ·
PRO · PACE · ET · FRATERNITATE · GENTIUM


ALFRED NOBEL


GUSTAF DALÉN
tockholm den 10 december 1912


ALFRED NOBEL


PAUL SABATIER


ALFRED NOBEL

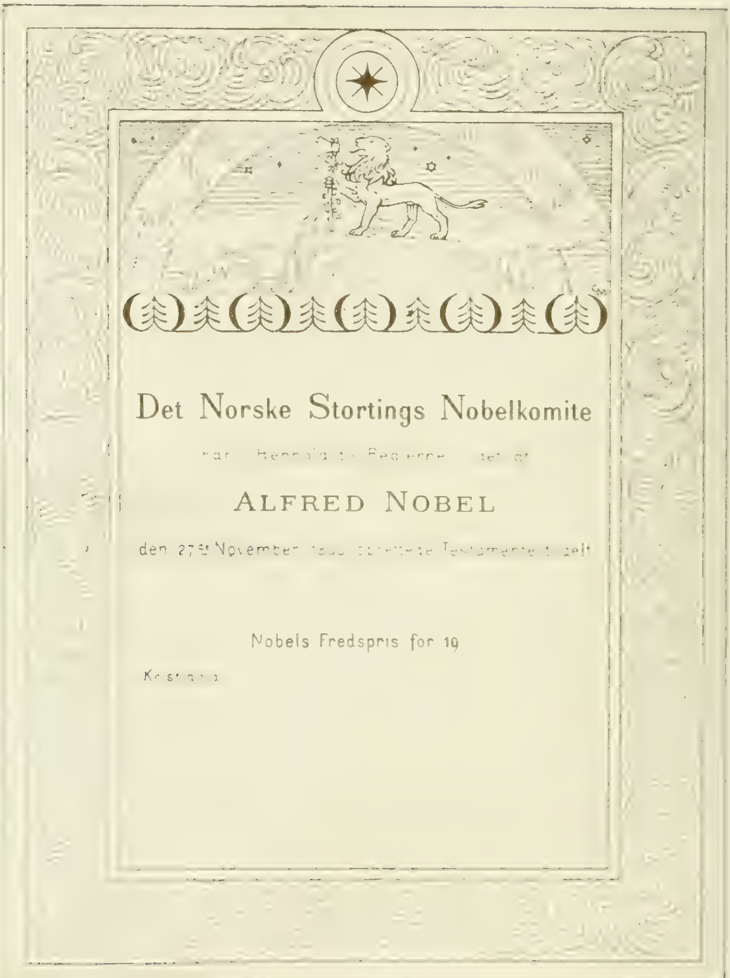

VICTOR GRIGNARD
för det af honom uppfunna så kal-
lade Grignardska reagenset, som
i hög grad främjat den organiska ke-
miens framsteg under de senare åren.
Stockholm den 10
H.G. Söderbaum
Kungl. Vet. Akad:s preses.


K. KAROLINSKA
MEDIKO-KIRURGISKA
INSTITUTET
ALFRED NOBEL


ALEXIS CARREL


SNILLE OCH SMAK
SVENSKA AKADEMIEN
ALFRED NOBELS
NOBELPRIS


GERHART
HAUPTMANN



Det Norske Stortings Nobelkomite

ALFRED NOBEL

Nobels Fredspris for 19

LES CONFÉRENCES NOBEL

EN 1912

LA MÉTHODE D'HYDROGÉNATION DIRECTE PAR CATALYSE.

CONFÉRENCE FAITE A STOCKHOLM LE 11 DÉCEMBRE 1912 DEVANT

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE SUÈDE

PAR

PAUL SABATIER.

Messieurs,

En prenant la parole dans cette enceinte déjà auréolée par tant de gloires, j'éprouve une vive émotion, et je ne parviendrais pas à la dominer, si je ne savais avec quelle bienveillance l'Académie Royale de Suède accueille ceux qu'elle a jugés dignes de ses récompenses mondiales.

Je dois vous entretenir de la *méthode générale d'hydrogénation directe par catalyse*, que j'ai instituée, il y a une douzaine d'années, avec la collaboration de M. SENDERENS et dont je n'ai cessé, depuis lors, de poursuivre le développement et la généralisation avec le concours de mes élèves dévoués, MM. MAILHE et MURAT.

J'ai déjà, à plusieurs reprises, dans des publications et des conférences, décrit avec détails la mise en œuvre de la méthode, et je ne vous imposerai pas aujourd'hui la description technique et minutieuse de ses procédés, non plus que la longue énumération des travaux si variés qu'elle permet d'accomplir.

Je préfère m'attacher à vous exposer comment j'ai été conduit à cette méthode nouvelle, quelles sont les principales applications qu'elle comporte actuellement, et quelle théorie permet d'en expliquer le mécanisme intime.

* *
*

I. Les anciennes méthodes d'hydrogénation étaient presque toutes basées sur l'emploi de ce qu'on nomme l'*hydrogène naissant*, c'est-à-dire de systèmes chimiques qui employés seuls, en l'absence de matière réduc-

tible ou hydrogénable, dégagent de l'hydrogène, en même temps que de l'énergie calorifique. Mis en présence de substances transformables, de tels systèmes peuvent leur transmettre une partie de l'hydrogène fourni.

Ces systèmes hydrogénants sont bien connus. Les uns procèdent en milieu alcalin, tels le sodium ou l'amalgame de sodium au contact d'eau ou d'un alcool (méthode classique de transformation des *aldéhydes* ou des *acétones* en *alcools* correspondants; — procédé de BOUVEAULT permettant de passer de l'éther d'un *acide forménique* à l'alcool correspondant à cet acide).

D'autres, encore plus employés, procèdent en milieu acide: tels le zinc, le fer, l'étain agissant sur les acides dilués, sulfurique, chlorhydrique, acétique (procédé de préparation de l'*aniline* à partir du *nitrobenzène*, etc.). A ce même groupe appartient un agent encore plus puissant: la solution concentrée d'acide iodhydrique, dont l'emploi est dû à BERTHELOT. Chauffée en tube scellé à température élevée, elle donne lieu à un dédoublement intense de l'hydracide, dont l'hydrogène peut se fixer sur une matière organique. Mais l'usage des tubes scellés à acide iodhydrique présente pour les chimistes de graves dangers: la pression de l'hydrogène dégagé à l'état libre peut y surpasser 100 atmosphères, et la rupture des tubes a occasionné trop souvent de terribles accidents. D'ailleurs il y a dans leur emploi un autre inconvénient d'ordre purement chimique: la présence d'acide iodhydrique concentré provoque fréquemment l'isomérisation de la substance hydrogénable: c'est ainsi que BERTHELOT, opérant sur le *benzène*, a préparé, non pas le *cyclohexane* dont il avait escompté la formation, mais un isomère, le *méthyl-cyclopentane*.

L'emploi direct de l'hydrogène gazeux dans les actions hydrogénantes n'avait été que tout à fait exceptionnel, et il se bornait à un petit nombre de cas où l'on avait utilisé les propriétés catalytiques du platine divisé, *mousse* ou *noir*, propriétés qui s'étaient révélées si précieuses dans les réactions d'oxydation directe. Ces quelques applications jalonnent tout le 19e siècle.

C'est, en 1838, KUHLMANN qui par l'hydrogène, au contact de mousse de platine, transforme l'*oxyde azotique* en *ammoniac;* en 1852, CORENWINDER, qui réalise de même la combinaison de l'*iode* et de l'hydrogène.

En 1863, DEBUS obtient sur le noir de platine le changement de l'*acide cyanhydrique* en *méthylamine:* mais la réaction est fugace et cesse bientôt, parce que la cyanuration du métal détruit rapidement son aptitude à provoquer la réaction.

En 1874, DE WILDE, ayant placé du noir de platine dans une éprouvette contenant un mélange convenable d'hydrogène et d'*acétylène*, reconnait qu'il y a combinaison à froid et production, selon les proportions, d'*éthylène* ou d'*éthane*.

Tel était l'état bien rudimentaire de l'hydrogénation directe, lorsque, il y a une quinzaine d'années, je fus amené dans cette voie.

MOND, LANGER et QUINCKE venaient d'isoler le *nickel-carbonyle* par l'action de l'*oxyde de carbone* sur le *nickel* divisé, préparé par réduction de l'oxyde; le *fer* avait donné un composé analogue. Ainsi la molécule incomplète d'*oxyde de carbone* s'ajoutait à des métaux.

J'eus la pensée qu'on pourrait peut-être réaliser des additions analogues des métaux avec d'autres molécules gazeuses incomplètes, telles que l'*oxyde azotique*. Avec la collaboration de M. SENDERENS, j'essayai de faire agir ce gaz sur divers métaux récemment réduits de leurs oxydes mais dans tous les cas, je ne pus observer autre chose que l'oxydation du métal. Nous fûmes plus heureux avec le *peroxyde d'azote*, et vers 1894, nous arrivâmes à une fixation régulière sur le cuivre, le cobalt, le nickel, qui fournirent ainsi de véritables *métaux-nitrés*.

MOISSAN venait de trouver, dans son carbure de calcium, le moyen de préparer facilement, à l'état de pureté, l'*acétylène*, molécule très incomplète, et il pensa que ce corps pourrait, à la manière du peroxyde d'azote, se fixer sur les métaux et fournir directement des produits d'addition. Mais les tentatives qu'il effectua dans ce sens en 1896 avec M. MOUREU, l'amenèrent à un résultat tout-à-fait différent, et néanmoins d'un grand intérêt. L'acétylène, dirigé à froid sur du nickel, du cobalt, du fer, récemment réduits, ou bien sur du noir de platine, se détruit aussitôt avec une vive incandescence au contact de ces métaux. On constate un dépôt volumineux de charbon, en même temps qu'un dégagement de gaz que MOISSAN crut être de l'hydrogène, et une formation de produits liquides qui lui parurent être du benzène accompagné d'autres carbures aromatiques.

Il expliqua cette curieuse réaction par une condensation physique de l'acétylène dans les pores du métal, cette condensation réalisant localement une température élevée, suffisante pour détruire partiellement l'acétylène en hydrogène et charbon, et transformer le reste en benzène et autres hydrocarbures, comme dans la célèbre expérience synthétique de BERTHELOT.

Un examen plus attentif eût changé cette opinion: les liquides condensés sont en réalité fort différents de ceux que fournit la polymérisation pure et simple de l'acétylène au rouge sombre; le gaz dégagé n'est pas de l'hydrogène, mais contient de fortes proportions d'*éthane*.

MOISSAN que ses travaux antérieurs et ses goûts tenaient très éloigné de la chimie organique, ne songea pas davantage à cette réaction, qu'il considéra seulement comme une jolie expérience de cours. Elle fut au contraire particulièrement suggestive pour moi.

J'avais, sur le mécanisme des phénomènes de catalyse, des idées personnelles très différentes de celles communément admises autrefois, idées que je devais sans doute à l'influence de l'illustre maître qui avait guidé mes premiers pas en chimie près de vingt ans auparavant, je veux parler de BERTHELOT.

Je pensais et je pense encore (j'aurai l'honneur de revenir tout à l'heure sur ce point) que la cause déterminante de l'activité catalytique du platine poreux n'est pas un simple phénomène de condensation physique produisant une élévation locale de température, mais que c'est une véritable combinaison chimique superficielle du métal avec le gaz ambiant.

Dans l'expérience de MOISSAN et MOUREU, j'attribuais la décomposition de l'acétylène à une affinité du métal, soit pour l'acétylène lui-même, soit pour les constituants de ce dernier, charbon ou hydrogène, qu'il serait capable d'arracher à la molécule endothermique de cet hydrocarbure.

Ayant acquis la certitude que MOISSAN ne songeait pas à continuer l'étude de cette réaction, je pensai à la reprendre moi-même, et tout d'abord, je tentai, avec M. SENDERENS, un essai analogue sur l'*éthylène*.

Quand on dirige un courant d'éthylène sur du nickel, du cobalt ou du fer, récemment réduits et maintenus au voisinage de 300°, on observe une vive incandescence du métal avec dépôt volumineux de charbon, dû à la destruction de l'éthylène. Mais le gaz qui sort de l'appareil n'est pas de l'hydrogène; il est surtout constitué par de l'*éthane*.

Ce dernier ne pouvait provenir que d'une hydrogénation de l'éthylène non détruit, et sans doute cette hydrogénation avait été provoquée par le métal.

Effectivement si, sur une colonne de nickel réduit, on dirige un mélange d'éthylène et d'hydrogène, l'éthylène est changé en éthane, et le même métal peut servir *indéfiniment* à effectuer la même transformation. (Juin 1897).

Le nickel nous apparaissait ainsi comme doué, vis-à-vis de l'éthylène, d'une aptitude remarquable à réaliser son hydrogénation, sans être lui-même visiblement modifié, c'est-à-dire en agissant comme catalyseur.

L'année 1898 fut remplie pour moi par un deuil cruel qui m'ôta pendant de longs mois toute possibilité de travail utile.

En 1899, nous pûmes établir que le nickel réduit possède la même activité hydrogénante vis-à-vis de l'*acétylène*, qui fut, dans des conditions semblables, transformé en éthane, et l'année suivante, en 1900, nous reconnûmes que le cobalt, le fer, le cuivre réduits, ainsi que le platine divisé, possèdent une propriété analogue, quoique moins énergique.

Cette puissance catalytique d'hydrogénation du nickel me parut si parfaite que je songeai de suite à l'utiliser pour une réaction capitale, où les divers hydrogénants connus s'étaient montrés impuissants, l'hydrogénation du *benzène*.

A la fin de 1900, le succès fut décisif, et, avec M. SENDERENS, je reconnus que, au contact du nickel vers 180°, le benzène peut être totalement changé en *cyclohexane*. J'eus dès ce moment une confiance absolue dans la généralité de la méthode, dont nous énonçâmes le principe au début de 1901:

« Sur du nickel récemment réduit, maintenu à température convenable (généralement comprise entre 150° et 200°), on dirige les vapeurs de la substance, en même temps qu'un excès d'hydrogène. »

Ce procédé très simple, qui ne réclame qu'un outillage minime, ne présente aucun danger, et ne demande généralement qu'une très légère surveillance, sembla de suite s'appliquer à toute une série de cas importants: transformation des carbures incomplets *éthyléniques* ou *acétyléniques* en carbures saturés, changement des *dérivés nitrés* en *amines*.

C'est avec une foi complète dans le succès que j'entrepris la généralisation de cette méthode, dont un autre avantage paraissait être de ne fournir le plus souvent que le produit principal désiré, sans formations accessoires ni isomérisations, et par conséquent de réaliser des rendements extrêmement élevés.

De 1901 à 1905, avec la collaboration de M. SENDERENS, je montrai que le nickel convient très bien pour réaliser l'hydrogénation directe des *nitriles* en *amines*, et celle non moins importante des *aldéhydes* et des *acétones* en *alcools* correspondants. L'*oxyde de carbone* et l'*anhydride carbonique* sont l'un et l'autre changés immédiatement en *méthane*, dont la synthèse est ainsi réalisée avec la plus grande facilité.

Comme le benzène, les carbures aromatiques homologues, *toluène*, *xylènes* etc. fixent directement 6 atomes d'hydrogène pour engendrer les carbures *cycloforméniques* correspondants; le *phénol* passe à l'état de *cyclohexanol;* l'*aniline*, à l'état de *cyclohexylamine*. Le *naphtalène*, l'*acénaphtène* peuvent également subir utilement l'hydrogénation sur le nickel.

Les *terpènes* tétravalents, tels que le *limonène*, prennent 4 atomes d'hydrogène, tandis que les terpènes divalents (*pinène*, *camphène*) n'en peuvent fixer que deux, conformément aux prévisions que les beaux travaux de WALLACH avaient fournies sur cette question.

De 1904 à 1911, avec mon élève M. MAILHE, nous avons poursuivi le développement de la méthode, en l'appliquant avec succès à l'hydrogénation directe des dérivés *halogénés aromatiques*, qui reviennent à l'hydrocarbure, à celle des produits *allyliques* et des *acides incomplets*, qui complètent leurs molécules sans modifier leurs fonctions; à celle des *oximes*, des *amides*, des *éthers isocyaniques*, des *carbylamines*, des *dicétones*, des *quinones*, ainsi qu'à celle des *crésols*, des *xylénols*, etc.

Plus délicate a été l'hydrogénation du noyau aromatique dans les *diphénols*, le *pyrogallol*, enfin dans la *benzylamine*, où nous sommes néanmoins parvenus à atteindre les composés cyclohexaniques correspondants.

Quelques lacunes demeuraient encore, et je me suis efforcé, cette année même, de les combler, avec la collaboration de mon préparateur M. MURAT. A plusieurs reprises, malgré des soins attentifs, j'avais échoué dans l'hydrogénation directe de l'*acide benzoïque* et de ses *éthers*. Je ne pouvais me résigner à accepter cette impuissance de la méthode, et en dirigeant minutieusement son application, nous sommes parvenus, il y a quelques mois, à obtenir très avantageusement par cette voie les *éthers hexahydrobenzoïques*.

Récemment aussi, nous avons repris avec succès l'hydrogénation du *diphényle*, où M. EYKMANN n'avait pu atteindre que le *phénylcyclohexane*, et qui a fourni au contraire une production normale de *dicyclohexyle*.

D'autre part, à peine décrite, notre méthode sollicitait en France et à l'étranger les efforts de nombreux chercheurs, qui ont ainsi contribué à en étendre l'emploi. Le temps me manquerait pour énumérer leurs travaux, mais c'est un devoir pour moi de citer tout au moins les noms de MM. DARZENS, BRUNEL, GODCHOT, LEROUX, BRETEAU, WILLSTOETTER, PADOA, etc., ainsi que ceux de mes élèves MM. GAUDION et MIGNONAC.

* *
*

Deux conditions fondamentales sont indispensables au succès de la méthode; ce sont la pureté des produits et le choix convenable de la température.

Le nickel divisé qui est, comme catalyseur, l'agent capital de la réaction, est tout-à-fait comparable à un ferment, et comme pour les êtres vivants qui constituent les ferments, des doses infinitésimales de certaines substances suffisent pour en atténuer et même en supprimer totalement l'activité fonctionnelle. Des traces de soufre, de brome, d'iode sont de véritables poisons pour le *métal-ferment* qu'est le nickel réduit, et il faut prêter toute son attention à les éviter, soit dans le métal lui-même, soit dans l'hydrogène mal purifié, soit enfin dans la substance soumise à l'hydrogénation.

Le benzène qui n'est pas complètement débarrassé de *thiophène*, ne peut pas être transformé en cyclohexane.

Quelques vapeurs de brome dégagées dans un grand laboratoire où du phénol se trouvait dans un flacon débouché ont suffi pour rendre ce phénol inapte à toute hydrogénation.

Il convient aussi de régler avec soin la température du métal, chaque hydrogénation n'ayant lieu utilement que dans un intervalle défini de températures.

On est d'ailleurs amené à constater d'énormes différences dans la facilité avec laquelle sont réalisées les diverses hydrogénations, les unes étant faciles, les autres fort délicates.

Comme type d'hydrogénations faciles, je puis signaler celles des *carbures éthyléniques* ou des *dérivés nitrés:* elles peuvent être réalisées par un nickel à peu près quelconque, même un peu intoxiqué, et elles ont lieu dans des limites très étendues de températures.

Les hydrogénations sont bien plus difficiles pour le noyau aromatique, pour le *phénol*, encore davantage pour le *benzène*, et cette difficulté est la plus grande possible dans le cas des *diphénols*, du *pyrogallol*, et surtout des *éthers benzoïques*. Il est alors indispensable d'employer un nickel sain, préparé à température pas trop élevée, et de maintenir la température de la réaction entre des limites strictement réglées. L'emploi d'étuves munies de régulateurs de température est alors tout-à-fait recommandable.

* * *

II. Parmi les résultats extrêmement nombreux qu'a déjà fournis la méthode d'hydrogénation directe par catalyse, je me bornerai à vous signaler quelques cas particulièrement dignes d'intérêt.

1°) L'hydrogénation directe de l'*acétylène* sur le nickel nous a conduits, M. SENDERENS et moi, à des résultats bien curieux, qui diffèrent beaucoup selon les conditions où on la réalise.

A froid, en présence d'un excès d'hydrogène, l'acétylène se change exclusivement en *éthane*. Mais si on élève au-dessus de 200 la température du métal, celui-ci provoque la scission de la molécule en groupes CH, dont l'hydrogénation fournit de suite, à côté de méthane libre, des groupes *méthylène*, et *méthyle*, qui s'unissent de diverses manières en donnant une certaine quantité d'un liquide dont la fluorescence, l'odeur, la densité, la composition chimique sont celles du *pétrole de Pensylvanie.*

En faisant arriver l'acétylène seul sur le nickel, on obtient l'incandescence, observée par MOISSAN, qui le détruit partiellement en charbon et hydrogène et change le reste en hydrocarbures aromatiques, benzène et homologues; ces derniers peuvent à leur tour, sous l'action du nickel placé plus loin, être complétés par l'hydrogène issu du dédoublement et transformés en carbures cycloforméniques, et cette transformation peut être totale, si au delà du point d'incandescence, on fait intervenir un excès d'hydrogène. On condense alors un liquide qui par ses propriétés et sa composition est tout-à-fait semblable au *pétrole de Bakou.*

En opérant de même, mais avec l'acétylène mêlé d'une certaine proportion d'hydrogène, on recueille un produit intermédiaire, à la fois forménique et cycloforménique, qui ressemble au *pétrole de Roumanie.*

En chauffant au dessus de 300° la colonne de métal destinée à réaliser l'hydrogénation des produits de l'incandescence, on maintient une partie des carbures aromatiques, et le liquide obtenu est analogue au *pétrole de Galicie.*

J'ai déduit de ces synthèses une théorie générale de la production naturelle des pétroles au sein de la terre: elle confirme les opinions qu'avaient formulées MENDELEEFF et BERTHELOT, et elle a, sur les autres théories, l'avantage d'expliquer facilement la diversité des produits, tout en leur attribuant une origine à peu près semblable.

2°) L'hydrogénation directe permet de transformer les vapeurs des acides gras liquides (*acide oléique*) en acides solides (*acide stéarique*); et on a reconnu que cette réaction, très facile à réaliser, peut être pratiquée

avantageusement sur les *huiles* elles-mêmes, tenant en suspension le métal catalyseur en présence d'hydrogène gazeux, qui les change en *graisses* concrètes. C'est actuellement l'objet d'une industrie puissante en Angleterre et en Allemagne.

3°) Le passage du *nitrobenzène* à l'*aniline* peut être commodément réalisé d'une façon continue par catalyse, le cuivre devant être préféré au nickel parce qu'il ne produit jamais l'hydrogénation de l'aniline formée, et qu'il est peu sensible aux altérations accidentelles.

4°) L'hydrogénation directe de l'*acétone* ordinaire fournit avec un rendement très élevé, sans aucune perturbation accessoire, l'*alcool isopropylique*, dont le prix de revient se trouve ainsi abaissé dans d'énormes proportions. L'hydrogénation classique par l'amalgame de sodium et l'eau ne conduisait qu'à un rendement très médiocre.

5°) L'action hydrogénante exercée par le nickel sur l'*oxyde de carbone* peut être utilisée en grand pour la préparation du *méthane* ou de mélanges gazeux riches en méthane. En opérant sur le *gaz à l'eau* préparé à température convenable, et avec élimination de l'anhydride carbonique, on peut obtenir à très bas prix un gaz doué d'un pouvoir calorifique élevé et dénué de toute toxicité, parce qu'il ne contient plus de traces d'oxyde de carbone.

6°) La conquête la plus précieuse de la méthode d'hydrogénation est incontestablement l'hydrogénation du noyau aromatique, parce qu'on peut ainsi préparer très facilement toute la série des composés *cyclohexaniques*, qui ne pouvaient auparavant être obtenus que très péniblement par des voies coûteuses et compliquées. C'est le point de départ d'une infinité de synthèses d'un grand intérêt théorique et même pratique, car elles permettent d'obtenir de nombreux parfums artificiels.

Le *cyclohexanol* et le *paraméthylcyclohexanol* qui sont produits si aisément par hydrogénation directe du *phénol* et du *paracrésol* semblent destinés à jouer un rôle avantageux dans la synthèse du caoutchouc, ce problème que poursuivent actuellement tant de chercheurs.

* *
*

III. Quelle explication peut-on donner de l'hydrogénation par catalyse? J'admets que l'hydrogène agit sur le métal en donnant très rapidement sur sa surface une combinaison. L'hydrure ainsi engendré est facilement et rapidement dissociable, et s'il est mis en présence de matières

capables d'utiliser de l'hydrogène, il le leur cède, en régénérant le métal, qui recommence indéfiniment le même effet.

La distinction que j'ai faite entre plusieurs sortes d'activité du nickel, conduirait à admettre qu'il existe plusieurs stades de combinaison. Par exemple, le nickel bien préparé et non altéré pourrait donner le perhydrure NiH^2 capable d'hydrogéner le benzène. Au contraire le nickel, préparé à température trop haute, ou un peu intoxiqué, ne donnerait qu'un hydrure plus pauvre, tel que serait

$$\begin{array}{l} Ni—H \\ | \\ Ni—H \end{array}$$

incapable d'agir sur le benzène, mais actif vis-à-vis des carbures éthyléniques ou des dérivés nitrés.

Si cette théorie est exacte, on peut déduire que le nickel et les autres métaux actifs (cuivre, cobalt, fer, platine) doivent pouvoir non seulement fixer l'hydrogène libre, mais encore prendre de l'hydrogène aux matières capables d'en céder, et que par conséquent, ils doivent être des *catalyseurs de déshydrogénation.*

Il en est bien réellement ainsi: le cuivre divisé réalise très commodément, entre 250° et 300°, la déshydrogénation des alcools primaires en *aldéhydes*, des alcools secondaires en *acétones*, et son emploi constitue une méthode pratique fort avantageuse pour effectuer cette transformation.

C'est donc par la conception d'une combinaison temporaire que j'ai été conduit à employer les métaux divisés, successivement comme catalyseurs d'hydrogénation, et comme catalyseurs de déshydrogénation.

Depuis plusieurs années, je poursuis, avec M. MAILHE, des recherches inspirées par la même idée.

Il y a environ dix ans, IPATIEF avait indiqué que l'*alumine* scinde facilement par catalyse les alcools en carbures éthyléniques et eau. J'ai établi que cette propriété appartient aussi à d'autres oxydes, surtout à l'*oxyde bleu de tungstène* et à l'*oxyde de thorium.* Ce dernier peut servir indéfiniment à déshydrater un alcool: quand un long usage l'a sali en diminuant son activité, il suffit de le calciner pour lui restituer toute sa puissance catalytique primitive.

Ici encore, j'ai demandé l'explication à une formation temporaire. J'assimile le rôle de la *thorine* vis-à-vis des alcools à celui de l'*acide sulfurique* dans le mécanisme classique dit de WILLIAMSON pour la prépara-

tion de l'oxyde d'éthyle ou de l'éthylène. J'admets qu'il se produit à la surface de l'oxyde une sorte de *thorinate* alcoolique, éther-sel comparable au sulfate acide alcoolique, et j'en ai déduit que ce thorinate devra, à la manière de ce dernier, réagir sur diverses matières, et provoquer ainsi, comme catalyseur, des réactions variées sur les alcools.

Mes prévisions se sont réalisées. Au contact de thorine, et sans modification apparente de cette dernière, les vapeurs des alcools réagissent directement sur l'*acide sulfhydrique* pour donner des *thiols*, — sur l'*ammoniac* pour fournir des *amines primaires*, — sur ces dernières pour engendrer des *amines secondaires*, — sur les *phénols* pour produire des *oxydes mixtes*, — sur les *acides forméniques* pour donner les *éthers-sels* de ces acides; des applications industrielles importantes peuvent résulter de ces actions.

Plus je vais, plus ma confiance s'affirme dans la fécondité de cette hypothèse d'une combinaison temporaire formée par le catalyseur avec l'un des éléments gazeux du système, et, au contraire, je n'aperçois aucune autre explication plausible du caractère spécifique si bien marqué de catalyseurs différents à constitutions physiques semblables.

A la même température de 350°, les vapeurs d'*alcool amylique* fournissent, sur le cuivre, de l'*aldéhyde valérique* et de l'hydrogène, — sur la thorine, de l'*amylène* et de l'eau. L'orientation de la catalyse pourrait, il est vrai, dans ces cas, être liée à la nature métallique ou non métallique du catalyseur, déterminant l'intervention de forces électromotrices de contact; mais une telle différentiation ne saurait être invoquée dans bien des cas. Ainsi j'ai trouvé récemment avec M. MAILHE que les vapeurs d'*acide formique* se détruisent à 250°, — en présence d'*oxyde de zinc*, exclusivement en anhydride carbonique et hydrogène, — en présence d'*oxyde titanique*, exclusivement en eau et oxyde de carbone. Ici les deux oxydes catalyseurs n'ont aucune dissemblance physique, et l'intervention d'affinités chimiques spéciales s'exerçant à la surface de ces catalyseurs est seule capable d'expliquer une inversion aussi complète du phénomène.

Depuis quinze ans, cette idée que j'ai du mécanisme de la catalyse ne m'a jamais quitté, et c'est à ses indications que j'ai dû tous mes résultats utiles. Je la conserverai jusqu'au jour où je la trouverai inconciliable avec des faits observés et bien établis.

Les théories ne sauraient avoir la prétention d'être indestructibles. Elles ne sont que la charrue qui sert au laboureur pour tracer son sillon, et qu'il lui sera permis de remplacer par une plus parfaite, au lendemain

de la moisson. Être ce laboureur dont l'effort a pu faire germer une récolte utile au progrès scientifique, je n'avais jamais envisagé d'ambition plus haute, et voici que l'Académie des Sciences de Suède est venue, à cette moisson, ajouter la plus brillante des couronnes. Permettez-moi de lui en exprimer encore une fois toute ma gratitude.

Stockholm. P. A. Norstedt & Söner [illegible]

CONFÉRENCE NOBEL

FAITE A STOCKHOLM LE 11 DECEMBRE 1912 DEVANT

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE SUÈDE

PAR

VICTOR GRIGNARD.

Mesdames, Messieurs,

Ce n'est pas sans une certaine crainte que je réponds au grand honneur qui vient de m'être fait en venant exposer devant vous un sujet aussi spécial dans son essence, aussi étendu dans ses applications, que celui qui m'occupe depuis plus de douze ans.

Si je n'avais à vous entretenir que de mes propres recherches sur les combinaisons organomagnésiennes, la tâche serait encore assez facile, mais. depuis ma découverte primordiale, tant d'autres travaux ont été accomplis en dehors et à côté des miens, qu'il serait maintenant difficile de distraire quelque pierre de l'édifice si je veux vous permettre de l'apprécier dans ses justes proportions.

Mais hélas!, ce serait la chimie organique tout entière qu'il faudrait parcourir aves ses formules compliquées, avec ses noms rébarbatifs, capables d'effrayer même les initiés. Ce serait abuser vraiment de la bienveillance de l'éminent auditoire qui m'entoure et je veux m'efforcer d'éviter un pareil reproche.

Mon savant Collègue, M. le Professeur SABATIER, vient de vous montrer comment certains métaux peuvent servir momentanément de support à un élément comme l'hydrogène, pour le faire passer sur un composé organique. Eh bien, il existe d'autres métaux qui peuvent servir de support à un radical organique tout entier et permettre son transport sur une autre molécule.

De tels composés, qui résultent de l'union d'un métal avec un ou plusieurs radicaux organiques, portent le nom de composés organométalliques. On en connaît, depuis longtemps déjà, avec un assez grand nombre

de métaux, mais tous ne se prêtent pas avec la même facilité à l'utilisation pratique dont je viens de vous parler. Les uns, ceux des métaux alcalins, sodium, potassium, sont très actifs, mais très instables, difficiles à préparer directement et, en somme, peu susceptibles d'applications. D'autres, comme ceux du mercure, péchent par l'excès contraire, ils sont trop stables et ne peuvent réagir que dans un petit nombre de cas.

En fait, pendant toute la seconde moitié du siècle dernier, les chimistes n'ont eu à leur disposition qu'un seul groupe de composés organométalliques, ce sont les organozinciques.

Ces corps, découverts par Frankland, en 1849, ont pour type le zincméthyle, $Zn(CH_3)^2$; ils permirent la réalisation de plusieurs belles méthodes de synthèse pour les hydrocarbures, les alcools secondaires et tertiaires, les cétones, les acides-alcools. Cependant, ils étaient encore bien loin de satisfaire à toutes les exigences des chimistes. Les composés organozinciques sont en effet très peu nombreux; les premiers termes, qui correspondent aux radicaux organiques les plus simples, peuvent seuls être préparés sans trop de difficulté, mais ils ont l'inconvénient d'être spontanément inflammables à l'air et, par suite, très dangereux à manier. En outre, les réactions qu'ils donnent ne se prêtent qu'à une généralisation assez limitée, elles exigent parfois, pour être complètes, plusieurs semaines et même plusieurs mois; enfin, les rendements laissent très souvent à désirer.

Il était donc naturel de chercher à remplacer les combinaisons zinciques par d'autres plus nombreuses, plus faciles à préparer et à manipuler et d'aptitudes réactionnelles plus considérables.

Un métal devait tout de suite attirer l'attention, c'était le magnésium, grâce à son analogie avec le zinc et à ses affinités beaucoup plus vives, conséquence de son poids atomique notablement plus faible. On ne put cependant l'étudier convenablement au point de vue qui nous occupe que lorsqu'il fut possible de le préparer dans un état de pureté convenable.

C'est alors que les recherches faites dans le Laboratoire de Lothar Meyer de 1891 à 1894 par Löhr, Fleck et Waga vinrent montrer que les combinaisons organomagnésiennes symétriques, au lieu d'être liquides comme celles du zinc, étaient solides, à peu près insolubles dans tous les dissolvants neutres et spontanément inflammables, non seulement dans l'air, mais même dans le gaz carbonique. Aussi fut-il assez difficile de mettre en évidence leurs aptitudes réactionnelles et les résultats obtenus furent plutôt décourageants.

Elles paraissaient donc destinées à retomber dans l'oubli, lorsqu'en 1898, mon éminent Maître, M. le Professeur PH. BARBIER, de Lyon, eut l'idée d'essayer, sur le magnésium, la méthode que SAYTZEFF avait adaptée avec succès au zinc, dans un certain nombre de cas. Il n'y a plus ici à préparer, au préalable, le composé organométallique, mais à mettre simplement en présence du métal et simultanément, les deux composés que l'on veut combiner. M. BARBIER réussit ainsi à faire réagir sur l'iodure de méthyle une cétone en $-COCH_3$, la méthylhepténone naturelle. Or cette réaction était de toutes manières impossible avec le zinc. Elle révélait donc des propriétés spéciales au magnésium et son étude fut poursuivie au Laboratoire, mais les résultats obtenus furent tellement irréguliers que M. BARBIER se borna à publier la réaction précédente.

Près de deux ans plus tard, mon Maître me conseilla de reprendre cette étude pour mettre sa réaction au point.

Je me heurtai bientôt aux mêmes difficultés qui l'avaient arrêté, et c'est alors que je songeai à abandonner un procédé qui manquait de souplesse pour revenir à la préparation préalable des composés organomagnésiens, non plus par la méthode de LÖHR, que l'expérience avait condamnée, mais par une méthode essayée autrefois par FRANKLAND et par WANKLYN pour les combinaisons organozinciques. En chauffant l'iodure alcoolique avec le zinc, en présence d'éther anhydre, ces savants avaient obtenu des composés de la forme $Zn(CH_3)_2 + O(C_2H_5)_2$ qui présentaient sensiblement les mêmes propriétés que le composé non éthéré; malheureusement, la nécessité de chauffer en tube scellé et de distiller la masse solide engendrée par la réaction, enlevait à ces nouvelles combinaisons toute valeur pratique.

Je pensai qu'avec le magnésium, plus électropositif que le zinc et d'affinités plus vives, la même réaction serait plus facile et plus complète.

Et c'est, en effet, ce qui eut lieu, car je reconnus que le magnésium, en présence d'éther anhydre, attaque les éthers halogénés des alcools à la température et à la pression ordinaires et que cette réaction, sensiblement totale, donne une combinaison complètement soluble dans l'éther. C'est cette découverte fondamentale qui a mis entre les mains des chimistes toute une importante série de nouveaux composés organométalliques que je vais essayer de vous faire connaître ainsi que leurs principales applications.

D'après ce que je viens de dire, la préparation des organomagnésiens est extrêmement simple. Une seule précaution est essentielle, c'est d'opérer à l'abri de l'humidité et de l'oxygène de l'air.

L'appareil se compose d'un ballon surmonté d'un bon réfrigérant ascendant et d'une ampoule à robinet. Supposons qu'il s'agisse de préparer le premier terme de ces composés. On place dans le ballon, par exemple, un atome-gramme de magnésium (24 gr), et on dissout, d'autre part, une molécule d'iodure de méthyle dans un volume égal d'éther anhydre. On fait tomber, au moyen de l'ampoule à robinet, 25 à 30 centimètres cubes de cette solution sur le magnésium; il se déclare presque immédiatement une très vive réaction que l'on modère en ajoutant, d'un seul coup, dans le ballon 200 à 250 centimètres cubes d'éther anhydre; on l'entretient ensuite en faisant tomber goutte à goutte le reste du mélange reactionnel. On termine par quelques instants de chauffage, si cela est nécessaire. Dans ces conditions, tout le magnésium disparaît, et l'on obtient finalement un liquide parfaitement fluide et incolore, mais qui présente au début un louche ardoisé dû à des particules extrêmement ténues de fer provenant d'une légère impureté du magnésium employé.

Le composé ainsi préparé présente tous les caractères d'un organométallique; l'eau le décompose avec violence; il fixe l'oxygène ainsi que le gaz carbonique et il réagit énergiquement sur presque toutes les fonctions de la chimie organique. Mais il possède déjà ce premier avantage sur les composés organozinciques qu'il peut être exposé à l'air sans s'enflammer; son maniement ne présente donc pas d'autre danger que celui de l'éther lui-même.

Tel qu'il vient d'être préparé, nous pouvons l'utiliser sans rien modifier à l'appareil; il suffit généralement, en effet, de faire tomber goutte à goutte, au moyen de l'ampoule à robinet, la substance que l'on veut faire réagir, ou, mieux, sa solution éthérée. On complète ensuite la réaction, s'il y a lieu, par un repos à froid, ou par quelques heures de chauffage au bain-marie.

Mais avant d'étudier les résultats que nous pouvons ainsi obtenir, il nous faut examiner un peu les réactifs dont nous allons nous servir, aussi bien dans leur forme que dans leur variété.

Tandis que les combinaisons zinciques sont symétriques, c'est à dire que le métal a fixé par ses deux valences deux radicaux identiques pour donner $Zn(CH_3)_2$, $Zn(C_2H_5)_2$, etc., il ne paraît pas en être de même pour les organomagnésiens. L'expérience montre, en effet, que l'élément halogène, primitivement soudé au radical organique, accompagne encore celui-ci dans toutes les combinaisons d'addition que contracte l'organomagnésien; il paraît donc lui être intimement lié.

De plus, quand un composé organozincique donne un composé d'addition avec une molécule aldéhydique, par exemple, il n'y a jamais qu'un seul des deux radicaux qui se fixe sur la molécule organique, l'autre reste attaché au métal et est perdu pour la réaction. Avec un organomagnésien au contraire, la totalité du radical organique peut être transportée sur la molécule antagoniste. Pour ces deux raisons j'ai cru devoir adopter, pour ces réactifs, la formule générale:

$$RMgX$$

dans laquelle R représente un radical organique et X un halogène; et, en raison de cette constitution, je leur ai donné le nom de *combinaisons organomagnésiennes mixtes*.

L'expérience a ensuite montré que ces composés n'étaient pas simplement dissous dans l'éther, mais s'y trouvaient à l'état de combinaison avec une et même avec deux molécules d'éther (TSCHELINZEFF), cette combinaison résultant vraisemblablement de la propriété que peut présenter l'oxygène de l'éther de devenir tétravalent; ce sont donc des composés oxoniums (A. BAEYER). Ceci s'accorde d'ailleurs avec le fait que l'atome d'azote des amines tertiaires peut, en devenant pentavalent, servir également de support aux combinaisons organomagnésiennes (TSCHELINZEFF.)

Voyons de quelle liberté nous disposons dans le choix de R et de X. Nous constatons ici une supériorité énorme du magnésium sur le zinc. Tandis que le zinc ne réagit convenablement, en général, que sur les premiers termes des iodures alcooliques, on peut, avec le magnésium, employer les bromures, les iodures et dans beaucoup de cas les chlorures. Ces derniers peuvent quelquefois même être plus avantageux, c'est en particulier lorsque l'éther halogéné a tendance à perdre une molécule d'acide halogéné pour donner un carbure éthylénique, par exemple, pour le chlorure de butyle tertiaire, pour le chlorhydrate de pinène.

Quant au choix de R, on pourrait presque dire qu'il n'a guère d'autre limite que le nombre des éthers monohalogénés eux-mêmes, tout au moins, en tant qu'il s'agit d'éthers monohalogénés saturés, aliphatiques, cyclaniques ou phénoliques. Mais la réaction est plus facile et plus régulière ordinairement avec les dérivés primaires qu'avec les secondaires et surtout qu'avec les tertiaires.

D'ailleurs, on peut encore aller plus loin, car, dans un certain nombre de cas, l'existence d'un autre groupement fonctionnel dans la molécule,

n'empêche pas la réaction d'être normale, c'est ce qui a lieu en général avec les éthers oxydes d'alcools ou de phénols et dans quelques autres cas particuliers.

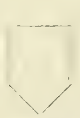
La présence d'une double liaison n'est pas non plus un obstacle, sauf dans le cas où cette double liaison est au voisinage de l'halogène comme dans les dérivés de l'alcool allylique. La difficulté tient ici à ce que cette double liaison augmente les aptitudes réactionnelles du composé organométallique; on peut y obvier en opérant, comme avec le zinc, c'est-à-dire par la méthode de BARBIER.

Mais ce n'est pas tout. Il existe des composés organiques dans lesquels un atome d'hydrogène, soudé au carbone, acquiert des propriétés acides, par suite du voisinage de certains groupements fonctionnels. Les plus nettement caractérisés de ces corps sont les hydrocarbures acétyléniques vrais, qui réagissent sur les organomagnésiens par double décomposition; par exemple:

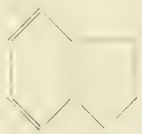
$$CH_3 - C \equiv C - H + C_2H_5MgBr = C_2H_6 + CH_3 - C \equiv C - MgBr$$

on obtient ainsi, comme l'a montré JOTSITSCH, des magnésiens acétyléniques qui possèdent toutes les propriétés des organomagnésiens habituels.

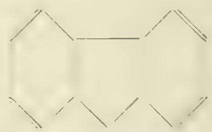
J'ai montré de mon côté que deux doubles liaisons convenablement placées peuvent également donner à un atome d'H, une mobilité suffisante pour réaliser la réaction précédente; c'est ce qui se produit avec le cyclopentadiène et les dérivés de ce noyau, indène et fluorène, qui donnent des organomagnésiens. (V. GRIGNARD et CH. COURTOT).



CHMgBr

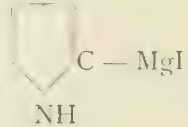


CHMgBr



CHMgBr

Enfin B. ODDO a établi qu'il en est encore de même avec les composés qui possèdent l'enchaînement du pyrrol, et qu'ils donnent, par le même mécanisme, des magnésiens dont le type est:



D'autre part, les composés aminés primaires ou secondaires réagissent aussi par l'hydrogène lié à l'azote et donnent des combinaisons de formule générale $\begin{matrix} R \\ R_1 \end{matrix} \rangle N-MgX$ qui se rapprochent des précédentes par leurs propriétés. Ce sont les aminomagnésiens de L. MEUNIER.

Voici déjà une variété considérable de réactifs; il y en a cependant d'autres encore.

Il y avait lieu, en effet, de se demander s'il ne serait pas possible de réaliser deux fois le groupement fonctionnel organométallique en partant d'un dérivé dihalogéné. J'essayai d'abord (TISSIER et GRIGNARD) avec le bromure d'éthylène et le bromure de triméthylène, mais, dans ces deux cas, un seul atome de magnésium enlève les deux atomes de brome en libérant le radical hydrocarboné bivalent. On pouvait néanmoins prévoir que la réaction normale deviendrait possible lorsque les deux atomes d'halogène seraient suffisamment éloignés. Je fus plus heureux, en effet, avec le dibromopentane — 1—5 (V. GRIGNARD et G. VIGNON), puis avec le dichlorhydrate de dipentène (PH. BARBIER et V. GRIGNARD), qui me donnèrent les dimagnésiens attendus. On en connaît maintenant depuis la position 1—4 jusqu'à la position 1—11 (BLAISE, HAMONET, BRAUN).

Enfin l'acétylène lui-même donne habituellement par la réaction de JOTSITSCH, un dimagnésien.

Il ne faudrait pas cependant croire que toutes ces réactions s'effectuent avec des rendements absolument quantitatifs. Il se produit, en réalité, dans un certain nombre de cas, des réactions secondaires plus ou moins importantes. La plus constante est celle qui résulte de l'enlèvement de l'halogène, simultanément sur deux molécules d'éther halogéné, par un atome de magnésium, avec soudure des deux radicaux; c'est la même réaction que celle découverte par WURTZ au moyen du sodium:

$$2RX + Mg = MgX_2 + R - R.$$

Elle est insignifiante avec les premiers termes, mais elle croît avec le poids moléculaire, au moins dans la série grasse.

Une autre réaction secondaire résulte de l'élimination d'une molecule d'acide halogéné avec production d'une double liaison. Elle se manifeste parfois avec les éthers halogénés secondaires et surtout avec les tertiaires, mais on peut l'atténuer, en général, comme je l'ai déjà dit, en prenant l'éther chlorhydrique, de préférence aux éthers bromhydriques ou iodhydriques.

Voyons maintenant à quelles applications se prêtent tous ces réactifs. Ainsi que je le faisais remarquer, il y a un instant, ils réagissent à peu près sur tous les groupements fonctionnels et s'il me fallait examiner tous les cas, je lasserais votre patience bienveillante à entasser formules sur formules. Je me permettrai donc d'indiquer seulement, dans leurs grandes lignes, les principaux résultats.

Les réactions des composés organomagnésiens sont de deux sortes: ce sont des réactions de substitution ou d'addition.

C'est ainsi qu'ils réagissent sur les corps qui contiennent un ou plusieurs atomes d'hydrogène mobile, que cet hydrogène soit soudé au carbone, comme nous l'avons déjà vu, ou à l'azote, comme dans l'ammoniac, les amines primaires et secondaires, les amides, etc. . . . ou encore à l'oxygène comme dans les alcools, les phénols, les acides et pseudo-acides, etc. . . . Le radical organique se sépare alors à l'état d'hydrocarbure, dont le volume, si l'on a soin de prendre un des premiers termes, peut servir à doser de façon très précise l'hydrogène mobile (TSCHUGAEFF, B. ODDO, ZEREWITINOFF).

L'action de l'eau, en particulier, peut être utilisée pour préparer des hydrocarbures (TISSIER et GRIGNARD).

Les dérivés halogénés organiques et, plus spécialement, les halogénures d'allyle (TIFFENEAU), les éthers chlorométhyliques (HAMONET), réagissent aisément avec soudure des radicaux organiques pour donner des hydrocarbures ou des éthers-oxydes.

Les réactions d'addition se manifestent sur un élément bivalent comme l'oxygène qui donne des alcools ou des phénols, et le soufre qui conduit à des mercaptans, des thiophénols, etc.; mais elles sont plus particulièrement importantes sur les groupements fonctionnels dans lesquels deux atomes sont réunis par une liaison multiple. Tels sont:

$$(C = O)'' \quad (C = S)'' \quad (C \quad N)' \quad (N = O)^{'ou'''} \quad (S = O)''.$$

Dans tous ces cas, il y a rupture d'une des liaisons dans le groupement fonctionnel, fixation du radical R sur l'élément de valence maximum et de MgX sur l'autre. Mais les organomagnésiens ne se fixent pas sur une liaison éthylénique ou acétylénique. Enfin, avec certains groupements fonctionnels plus complexes, comme le groupement éther-sel $-C\genfrac{}{}{0pt}{}{O}{OC_2H_5}$ il peut y avoir à la fois addition sur le CO et substitution du groupement OC_2H_5 qui est remplacé par R. Mais en raison de l'activité exception-

nelle des réactifs organomagnésiens, il est assez difficile de séparer ces deux phases et d'empêcher la réaction d'aller jusqu'au bout.

A quels résultats conduisent ces deux processus réactionnels?

Les aldéhydes donnent des alcools secondaires, à l'exception de l'aldéhyde formique qui fournit des alcools primaires. Les cétones conduisent à des alcools tertiaires.

Avec les éthers-sels on obtiendra généralement des alcools tertiaires, sauf avec les éthers formiques qui donnent des alcools secondaires.

Il en sera encore de même, en général, avec les chlorures d'acides et les anhydrides d'acides.

La présence de doubles liaisons dans la molécule des aldéhydes, des cétones ou des éthers-sels ne trouble pas, en général, la réaction.

C'est ainsi, par exemple, qu'avec les aldéhydes terpéniques comme le citral et le citronellal, on a pu obtenir une série d'alcools utilisés en parfumerie.

La réaction reste encore normale malgré la présence d'halogènes; ainsi la monochloracétone conduit, avec le bromure d'éthylmagnésium, à l'alcool:

$$\begin{matrix} C_2H_5 \\ CH_3 \end{matrix} \rangle C(OH)—CH_2Cl$$

que l'on transforme aisément en une amine tertiaire:

$$\begin{matrix} C_2H_5 \\ CH_3 \end{matrix} \rangle C(OH)—CH_2—N(CH_3)_2$$

qui est la substance mère de la *stovaïne* (FOURNEAU).

De même, en partant de la dichloracétone, on arrive pareillement à l'alcool diaminé:

$$\begin{matrix} (CH_3)_2N—CH_2 \\ (CH_3)_2N—CH_2 \end{matrix} \rangle C(OH)—C_2H_5$$

substance mère de l'*alypine* (Farb. Fab. vorm. FR. BAYER).

Ces deux alcaloïdes artificiels constituent des succédanés avantageux de la cocaïne, dont ils possèdent les propriétés anesthésiques, avec moins de toxicité.

Les nombreux alcools que permettent de préparer les méthodes précédentes peuvent servir, à leur tour, de matières premières pour la préparation d'hydrocarbures éthyléniques.

Quelques-uns de ces alcools, surtout les tertiaires, se deshydratent spontanément au cours de la réaction; mais dans d'autres cas, on peut

provoquer cette deshydratation par action d'un excès d'organomagnésien ou par d'autres procédés (KLAGES).

Signalons que l'on a pu préparer par les méthodes magnésiennes de l'isoprène et des hydrocarbures du même type qui donnent, par polymérisation, des caoutchoucs.

Une importante série d'hydrocarbures sont particulièrement intéressants au point de vue théorique, ce sont ceux que l'on obtient en partant des magnésiens du cyclopentadiène, de l'indène et du fluorène. En raison de leur constitution tous ces hydrocarbures sont colorés, depuis le jaune pâle jusqu'au rouge foncé. Ils sont ainsi devenus beaucoup plus facilement accessibles et en bien plus grand nombre que par la méthode de Thiele (V. GRIGNARD et CH. COURTOT).

Une particularité beaucoup plus curieuse que la deshydratation spontanée est la suivante:

Quand on essaie d'appliquer au chlorure de benzylmagnésium, $C_6H_5{-}CH_2{-}MgCl$, le procédé à l'aldéhyde formique, il se produit un phénomène de transposition et on obtient l'alcool orthotoluique $C_6H_4\langle{}^{CH_3}_{CH_2OH}$ (TIFFENEAU et DELANGE).

J'ai pu tourner cette difficulté en faisant réagir le bromobenzène-magnésium sur la monochlorhydrine éthylénique:

$$C_6H_5MgBr + ClCH_2{-}CH_2OH \longrightarrow C_6H_5{-}CH_3{-}CH_2OH.$$

J'ai obtenu ainsi l'alcool phényléthylique primaire, constituant fondamental de l'essence de roses, qui n'était auparavant qu'une curiosité de laboratoire, et j'ai institué en même temps la première méthode qui permette d'introduire un halogène et par suite un autre groupement fonctionnel à l'extrémité d'une chaîne latérale benzénique contenant plus d'un atome de carbone.

La technique des laboratoires de chimie organique s'est enrichie depuis quelques années de nombreuses méthodes de synthèses d'aldéhydes auxquelles les organomagnésiens ont apporté une large contribution. On peut en effet obtenir ces composés:

1°) par action des éthers formiques à la température de — 50° de façon à limiter la réaction à la première phase (GATTERMANN et MAFFEZOLI).

2°) au moyen de l'éther orthoformique qui conduit à des acétals facilement hydrolysables (BODROUX, TSCHITSCHIBABIN).

3°) par décomposition, au moyen de l'acide oxalique sec, d'éthers-oxydes d'α-glycols qui sont eux-mêmes préparés par l'action des organo-

magnésiens sur les éthers phénoxyacétique, $C_6H_5O \cdot CH_2CO_2C_2H_5$; éthoxyacétique, $C_2H_5O \cdot CH_2CO_2C_2H_5$, et sur des éthoxyacétones de formule générale $C_2H_5OCH_2—CO—R$ (BEHAL et SOMMELET).

4°) par action des formiamides disubstituées, par exemple, la diéthylformiamide $(C_2H_5)_2N—COH$ (BOUVEAULT).

5°) au moyen de l'éthoxyméthylène-aniline $C_2H_5OCH = N—C_6H_5$ (MONIER-WILLIAMS).

De même pour l'obtention des cétones, nous disposons actuellement de plusieurs métodes:

L'action sur les nitriles (BLAISE) et sur les amides (BÉIS) ainsi que la réaction ménagée, à basse température, sur les chlorures d'acides (DARZENS) ou sur les anhydrides d'acides (FOURNIER).

Les nitriles eux-mêmes peuvent être obtenus au moyen du chlorure de cyanogène et du cyanogène (GRIGNARD). — Cette dernière méthode est même la seule règulière pour la série cyclanique.

Enfin les acides se préparent aisément et d'une manière très générale par action de l'anhydride carbonique (GRIGNARD).

Quand l'oxygène est remplacé par du soufre, la réaction conserve la même allure: le sulfure de carbone donne des acides dithiocarboniques $R \cdot CS \cdot SH$ (HOUBEN), et l'oxysulfure de carbone, des acides thioloïques $R \cdot CO \cdot SH$ (WEIGERT).

Il en est encore ainsi lorsque le carbone lui-même est remplacé par le soufre; l'anhydride sulfureux donne, par le même mécanisme, des acides sulfiniques $R \cdot SO \cdot OH$ (ROSENHEIM et SINGER).

Les groupements fonctionnels non carbonés peuvent aussi conduire à des résultats intéressants. Ainsi les éthers nitreux et les dérivés nitrés donnent des hydroxylamines disubstituées (MOUREU).

Mais on peut aller plus loin encore en opérant sur des molécules à fonction complexe.

Si une molécule contient deux fonctions identiques, la réaction s'exercera en général simultanément sur les deux fonctions. Par exemple, les dicétones donnent des glycols bitertiaires, exception faite cependant pour les β-dicétones qui ne réagissent que par leur hydroxyle énolique (VALEUR, ZELINSKY).

Parmi les dicétones, il faut mentionner à part les quinones. La benzoquinone ne réagit pas, mais ses homologues supérieurs réagissent par un seul CO (BAMBERGER et BLANGEY).

Les pseudoquinones peuvent réagir par leurs deux groupements, et l'anthraquinone, en particulier, a fourni des résultats importants (HALLER, GUYOT).

De même, les éthers d'acides bibasiques conduisent à des glycols bitertiaires (VALEUR).

L'éther cyanacétique ne réagit que par sa fonction nitrile et donne des acides cétoniques (BLAISE).

Mais dans d'autres cas, où les deux fonctions sont différentes, j'ai montré qu'en inversant le procédé opératoire habituel, c'est-à-dire en faisant tomber peu à peu le magnésien dans le composé antagoniste, on pouvait provoquer successivement la réaction des deux groupements fonctionnels, en commençant, bien entendu, par le plus négatif.

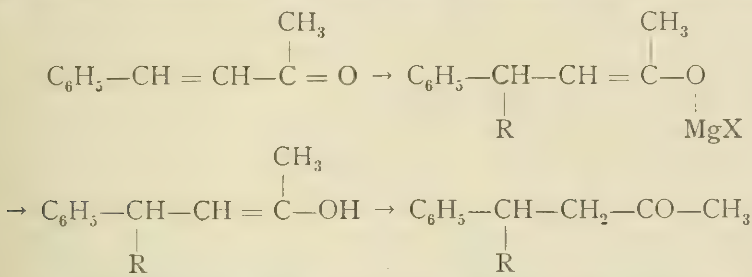
Ainsi les éthers d'acides cétoniques conduisent progressivement à des acides-alcools, puis à des glycols bitertiaires. Ici encore les éthers β-cétoniques constituent un cas particulier parce qu'ils réagissent sous la forme énolique.

De même le chlorure d'éthyloxalyle donne des α-oxyacides, puis des glycols bitertiaires.

A propos des éthers d'acides cétoniques, je dois signaler un nouveau groupe de synthèses fort intéressantes, ce sont des synthèses asymétriques. Lorsqu'on transforme un groupement cétonique en groupement alcool tertiaire, il arrive fréquemment que le carbone du carbinol devient asymétrique, mais il est bien évident que, dans les conditions habituelles, il n'y a aucune raison pour que l'un des isomères optiques prédomine sur l'autre; on obtient donc le racémique. Mais si l'on crée une dissymétrie temporaire dans la molécule, la réaction du magnésien pourra elle-même devenir dissymétrique et engendrer des proportions différentes des deux énantiomorphes. C'est ce qu'a fait MC KENZIE. Il a éthérifié les acides benzoylfomique, pyruvique, lévulique, par le menthol gauche, et il a fait réagir les organomagnésiens sur le CO de chacun de ces éthers actifs. En saponifiant ensuite les produits obtenus pour en éliminer le menthol, il a obtenu des acides-alcools légèrement gauches.

Enfin les combinaisons organomagnésiennes peuvent donner lieu, dans certains cas, à un phénomène de fixation apparente sur une liaison éthylénique. C'est lorsque la double liaison se trouve au voisinage d'un groupement fonctionnel à liaison multiple, dans la position $\alpha-\beta$, qu'on appelle « position conjuguée ».

J'ai observé pour la première fois ce phénomène sur l'éther éthylidène-acétylacétique et il a été rencontré depuis par plusieurs chimistes (HALLER et BAUER, BLAISE et M. COURTOT, etc.) mais il a été étudié surtout d'une façon systématique par KOHLER et ses élèves. Les expériences de KOHLER ont précisément démontré le mode de fixation que j'avais admis pour l'éther éthylidène-acétylacétique: l'addition du magnésien n'a jamais lieu sur la double liaison éthylènique, mais sur les deux atomes extrêmes du système conjugué, c'est à dire en 1—4. Par exemple, avec la benzylidéne-acétone, on aura, dans des conditions convenables:



Et le résultat final est le même que si le magnésien s'était fixé sur la liaison éthylénique sans toucher au CO.

On peut d'ailleurs observer en même temps la réaction normale sur le CO. Ces deux réactions sont indépendantes et peuvent s'effectuer en proportions très variables suivant les conditions opératoires, la nature de la combinaison non saturée et celle du magnésien.

Pour terminer la revue des réactions les plus importantes, je dois encore signaler les réactions de substitution que donnent les dérivés métalliques ou métalloïdiques et particulièrement les dérivés halogénés. On a préparé ainsi un grand nombre de composés organométalloïdiques et organométalliques.

De toutes ces recherches, je retiendrai seulement, dans le premier groupe, celles sur les dérivés halogénés du silicium (DILTHEY, KIPPING) et sur l'éther orthosilicique (KHOTINSKY et SEREGENKOFF), qui ont apporté une large contribution à la chimie organique du silicium.

Dans le deuxième groupe, parmi les composés organométalliques, nous devons mentionner tout spécialement les composés organozinciques mixtes que BLAISE a obtenus par action du chlorure de zinc anhydre:

$$RMgX + ZnCl_2 = RZnCl + MgXCl.$$

C'est le seul procédé dont on dispose actuellement pour obtenir des organozinciques aromatiques.

Telles sont, Mesdames et Messieurs, les principales synthèses que le magnésium a permis d'effectuer, car il y en a d'autres encore, moins importantes, que j'ai dû laisser dans l'ombre.

Les combinaisons organomagnésiennes ont en effet provoqué, dans les laboratoires de chimie organique, un travail énorme, disséminé actuellement dans plus de sept cents mémoires. Grâce à elles, le zinc s'est trouvé dépossédé en grande partie de son domaine. Il lui reste encore les réactions de SAYTZEFF et de REFORMATSKY qu'il partage d'ailleurs avec le magnésium; mais à la suite des recherches de BLAISE, il paraît être cependant le métal préféré pour les synthèses de cétones par la méthode de FREUND, c'est-à-dire au moyen des chlorures d'acides.

Et maintenant une question se pose!

Avec cette extraordinaire faculté d'adaptation aux molécules chimiques les plus variées, le magnésium ne serait-il pas capable de jouer un rôle très actif dans les synthèses naturelles de la matière organisée?

WILLSTÄTTER a, en effet, reconnu que ce métal s'accumulait, pour ainsi dire, dans une substance douée d'une activité catalytique considérable: la chlorophylle. Il a isolé des chlorophylles les plus diverses des combinaisons contenant jusqu'à 3,5 % de magnésie. Et il a conclu de ses études qu'il doit se former des combinaisons analogues aux organomagnésiens et que l'absorption du gaz carbonique par la chlorophylle serait tout à fait comparable à la réaction de GRIGNARD. Il est arrivé ainsi à comparer les chlorophylles des feuilles à l'hémoglobine des animaux; il y aurait alors pour la matière vivante deux cycles de transformation: la vie de synthèse avec l'aide du magnésium et la vie d'oxydation avec l'aide du fer.

Il reste cependant à trouver sous quelle forme le magnésium peut s'approprier à ces réactions dans un pareil milieu, si différent de celui où nous sommes habitués à le voir triompher.

Ce sera le problème de demain!

Stockholm. P. A. Norstedt & Söner 191[illegible].

SUTURE OF BLOOD-VESSELS AND TRANSPLANTATION OF ORGANS.

NOBEL LECTURE

DELIVERED BY

ALEXIS CARREL

Dec. 11th. 1912.

Your Royal Highnesses, Ladies and Gentlemen:

The idea of replacing diseased organs by sound ones, of putting back an amputated limb or even of grafting a new limb on to a patient who has undergone an amputation, is far from being original. Many surgeons before me have had this idea, but they were prevented from applying it, owing to the lack of a method for re-establishing immediately a normal circulation through the transplanted structures. It was of fundamental importance to first discover a suitable method of uniting the blood vessels of the new organ to those of its host. In 1902, therefore, I began to investigate by what means a vascular anastomosis might be effected without producing either stenosis or thrombosis. Many surgeons had previously to myself performed vascular anastomosis, but the results were far from satisfactory. I began by using PAYR's and MURPHY's methods, after which I proceeded to study the principles for a new technique on human cadavers. I next performed some vascular anastomoses on living dogs at the University of Lyons in the laboratory of Prof. SOULIER and with the collaboration of Dr. MOREL. This study was continued at the University of Chicago in Professor STEWART's laboratory and with the collaboration of Dr. GUTHRIE. Later, at the ROCKEFELLER Institute for Medical Research, the causes of all possible complications were analysed and greater perfection of methods was obtained. With this modified technique a great many experimental

operations were performed and their clinical and anatomical results were observed during a period of three and four years. As a result the study of vascular anastomosis can to-day be considered as completed from the standpoints both of the technique and of the experimental results.

I. Vascular Anastomoses.

General Rules. In operations on blood-vessels certain general rules must be followed. These rules have been adopted with the view of eliminating the complications which are especially liable to occur after vascular sutures, namely, stenosis, hæmorrhage and thrombosis. A rigid asepsis is absolutely essential. Sutures of blood-vessels must never be performed in infected wounds. It seems that the degree of asepsis under which general surgical operations can safely be made may be insufficient for the success of a vascular operation. It is possible that a slight non-suppurative infection, which does not prevent the union of tissues »per primam intentionem«, may yet be sufficient to cause thrombosis. The obliteration of the vessel also follows injuries to its walls. The arteries and veins can be freely handled with the fingers without being injured, but it is often harmful to use forceps or other instruments. If a forceps be used, it must take between its jaws nothing but the external sheath. When temporary hæmostasis is obtained by means of forceps or clamps, these instruments must be smooth-jawed and their pressure carefully regulated. The dessication of the endothelium may also lead to the formation of a thrombus. Therefore, during the operation the wall of the vessels must be humidified with RINGER's solution or be covered with vaseline. The presence of coagulated blood, of fibrin ferment, or of foreign tissues or tissue juices on the intima can determine the production of a thrombus. It is, therefore, necessary to resect or to remove the external sheath from the edges of the vessels, for if, during the suture, it gets between the edges of the vessels or around the silk threads, it very quickly leads to a deposit of febrin, and possibly to an obliterative thrombus. By washing he vessel carefully with RINGER's solution and coating it and the surrounding parts of the operating-field with vaseline, we can efficiently protect the endothelium against coagulating blood and the juices of tissues. Vaseline also prevents the fingers of the operators and the threads from becoming soiled by fibrin ferment. As perforating stitches are always used, the endothelial layer is necessarily wounded by the needle. These

wounds, however, are rendered as harmless as possible by the use of very fine and sharp round needles. Extremely small wounds are made. The threads are sterilized in vaseline and kept heavily coated with it during the suture, thus preventing the wounded tissue and the foreign material from coming into actual contact with the blood. Stenosis is very liable to occur at the point of anastomosis, therefore the suture must be performed while the wall is under tension. The tension can easily be obtained by traction on retaining stitches properly located. Great care is taken to obtain a smooth union and approximation of the internal coats, in order to produce as small a scar as possible. When these general rules are observed the operation can be safely performed.

Technique. The instruments employed are very simple. Temporary hæmostasis in the case of small vessels is secured by an ordinary serre-fine. the spring of which is carefully regulated, and in the case of large vessels by Crile clamps or smooth-jawed Gentile forceps. These instruments are all smooth-jawed and are applied to the vessel without a cover of rubber. The vessel is washed in RINGER's solution by means of a Gentile syringe, which is composed of a rubber bulb and a glass-tube narrowed at its end. The anastomosis is performed with round, straight Kirby needles. No. 16 is used for the small vessels and No. 12 for the large ones. Short, curved needles can also be used, but the straight ones are always preferable. The needles are threaded and the thread is rolled on card-board, after which the needles and threads are placed in a hermetically closed jar, which is put in the sterilizer under fifteen or eighteen pounds' pressure. The needles and thread are removed from the jar whilst the vaseline is still warm and deposited on a black towel. During the operation the threads are fixed by means of small Gentile hæmostatic forceps. The operating-field is circumscribed by a black Japanese silk towel on which the fine threads can easily be seen.

1) *Temporary hæmostasis and preparation of the vessels.* The vessels are exposed by a large incision and they are freely dissected. The dissection of a very long segment of artery or vein is not dangerous. Careful hæmostasis of the wound is made, because during the suture the operating-field must be free from blood. The temporary hæmostasis is secured by clamps placed at a few centimeters' distance from the location of the suture. If there are collateral branches between the forceps and the point of section, they are ligated or clamped. Then the vessels are cut and the external sheath is resected from the ends of the vessels. The

end of the syringe is introduced into the lumen of the vessel and the blood is washed out of the vessel and from the operating-field. The fluid is removed with dry gauze sponges. Then the vessels and the surrounding parts are covered with vaseline and a black Japanese silk towel is placed arround the ends of the vessels.

2) *Suture.* We shall now proceed to describe the technique of the suture, selecting as our type the termino-terminal anastomosis. Then we will point out the modifications which take place in the termino-lateral and latero-lateral anastomoses.

The termino-terminal anastomosis is effected by bringing the extremities of the vessels into contact, no traction being necessary. The ends are united by three retaining stitches located in three equidistant points of their circumference. By traction on the threads the circumference of the artery can be transformed into a triangle, and the perimeter can be dilated at will. Then the edges of each side of the triangle are united by a continuous suture whilst they are under tension. During the suture great care is taken to approximate exactly the surfaces of section of the wall. Before the last stitch is made, the remaining vaseline is removed by pressure from the lumen of the vessel. In venous anastomoses the ends of the veins are also united by three retaining stitches. A venous suture, however, requires more stitches than an arterial suture, on account of the thinness of the walls. The union of the extremities is made by eversion of the edges, which are united not by their surface of section, but by their endothelial surfaces. An inversion of the edges would be very dangerous and would provoke the formation of a thrombus. In arterio-venous sutures the vein is generally larger than the artery. After the ends of both vessels have been united by the retaining stitches each side of the venous triangle is longer than the corresponding side of the artery. By traction on the retaining stitches the arterial lumen can be greatly dilated and be brought nearer to the size of the vein. Each stitch of the continuous suture is made larger on the vein than on the artery, and the size of the vein is thus progressively reduced and a good union ensured. During the suture the venous wall is turned outward and its endothelial surface is applied to the surface of section of the arterial wall.

The termino-lateral anastomosis consists in implanting the end of one vessel on to the wall of another vessel. A triangular or elliptic incision is made in the wall of one vessel, whereupon the edges of the opening are united to the extremity of the second vessel by three or four retaining

stitches, and the operation finally concluded by a continuous suture. If the vessel is of small caliber it is better to perform the termino-latera anastomosis by the patching method. This consists in dissecting the small vessel to the level of its implantation in a larger trunk and in resecting the patch of the wall of this trunk which surrounds the mouth of the small artery. This patch must be elliptic in shape and its edges as regular as possible in order that a smooth anastomosis can be made. The patch is then inserted into an opening made through the wall of the larger vessel and fixed by four retaining stitches and a continuous suture. This method is safer than the direct implantation, for the formation of a slight thrombus on the line of suture would not impede the circulation of the large vessel, whereas the lumen of the smaller vessel would be obliterated if the thrombus were formed at its mouth.

The latero-lateral anastomosis is performed by placing two vessels parallel to one another and opening them longitudinally by incision or resection of an elliptic flap. The ends of the openings are united by two posterior retaining stitches and by a continuous suture performed on the interior of the vessels whilst their walls are under tension. A third retaining stitch unites the middle points of the anterior edges, the posterior line of suture being still stretched by traction on the two retaining stitches. Finally by traction on the posterior and anterior retaining stitches the opening is transformed into a triangle and the anastomosis is completed by a continuous suture running along both anterior sides.

3) *Re-establishment of the circulation.* Before the circulation is re-established the line of suture must be carefully examined, and if a gap is found between two stitches it is immediately closed. Next, gauze sponges are placed on the line of suture and the clamps are removed, while a gentle pressure is exercised on the sponges. There is almost always some leakage during the first minutes. After two or three minutes the sponges are removed, and if the hæmorrhage persists one or two complimentary stitches are added. It is of fundamental importance that the wound be not closed before complete hæmostasis of the anastomosis has been obtained. Finally, the vessels and the operating-field are washed in RINGER's solution and the wound closed without drainage.

Results. A great number of vascular sutures and anastomoses were performed by this method on dogs and cats, and some on man. The operations were made on arteries and veins of both large and small caliber. The simplicity of the technique makes it readily adaptable to all

vessels. It is as easy to make a circular suture of the delicate renal vein of a small-sized dog as of the thoracic artery of a large dog, or even of the femoral artery of man. In aortic sutures, where the walls are very friable, the edges of the vessel are jointed by 'u'-shaped stitches, instead of by a continuous suture. If it is necessary not to interrupt the circulation during the suturing, a diversion of the flow can be practised by means of a paraffined tube, which is inserted into the lumen of the vessel and afterwards removed by means of an incision in the wall. But in nearly all cases it is possible to interrupt the circulation for the space of a few minutes. Even during the operation of the Eck fistula or the circular suture of the thoracic aorta, the circulation in the portal vein or in the aorta was completely interrupted. The operation is always simple, except in those cases in which the region to be operated upon is deeply situated. It is possible to perform the suture of the carotid artery of a medium-sized dog in two and a half minutes, and of the aorta of a dog or of the femoral artery of a man in five or six minutes. Generally there is nothing to be gained by hastening the operations, as they could last 10 or 20 minutes without any harm resulting.

The results were as simple as the technique. No hæmorrhage was ever observed and no stenosis was ever produced at the location of the anastomosis, provided a proper tension was made on the retaining stitches during the suture. Occasionally I noticed in the Eck fistulas a reduction in the size of the vascular opening, which was due, doubtless, to deposits of fibrin. The commonest complication which was apt to take place in connection with vascular sutures, viz. thrombosis, never occurred when this method was properly employed. In sutures of vessels of the caliber of the carotid of a middle-sized dog, as well as in those of smaller vessels, it may be said that an obliteration occurred in hardly five out of one hundred cases. In the sutures of arteries or veins of larger caliber deposits of fibrin could sometimes be detected on the line of the suture, but never an obliterative thrombosis. In short, we can say that thrombosis has become an altogether unusual complication in cases of vascular operations.

The anatomical evolution of vascular sutures was studied during a period of time varying from several days to over four years. One week after the operation all the stitches could still be seen on the endothelial surface of the vessel. In certain cases the line of suture was covered by a very fine layer of fibrin. Little by little the threads became invisible

and at the end of some months no trace of the suture could be perceived except a more or less indistinct transverse line. Sometimes this line was slightly depressed, but there was never any trace of dilatation or of stenosis at the location of the suture. Sometimes, again, the line of juncture became entirely invisible, and this occurred in the case of the suturing of the renal artery, for, six months after the operation, it was impossible to locate the place where the anastomosis had taken place. Careful examination disclosed the place where the wall of the vessel had become slightly thicker, but no signs of the operation could be detected on the inner surface. Similarly, after the extirpation and replantation of the spleen, performed with a circular suture of the splenic vessels, an examination of the endothelial surface of the vessels, conducted twenty-two months after the operation, likewise failed to show where the anastomosis had taken place. It was only after the vessel had been placed in formalin, that two faint whitish lines began to appear, indicating the place where the suture had been performed. In the case of veins, where the walls are thinner, the marks of the operation remain for a longer time. Nearly all the stitches of a suture of a renal vein could still be seen as long as ten months after the kidney had been replanted. Certain animals on which circular sutures of the thoracic or abdominal aortas or of the carotid artery had been performed, and which we had retained in health two, three, and even four years afterwards, showed the same results. A histological examination of the sutured vessels readily explains the perfection of the clinical results obtained. The union produced by the suture is so exact that the scar resulting from the junction of the extremities of the vessels is in consequence very slight, and in some cases the medias become directly united without the interposition of any fibrous tissue. A longitudinal section of the anastomosis of the abdominal aorta of a cat, to which a segment of the aorta from another cat had been transplanted, showed that the wall at one of the extremities was slightly everted and had united with the surface of the section of the intima at the other extremity, without the interposition of fibrous tissue. At a short distance from the line of suture the elastic tunic was seen to be interrupted, because the section had encroached upon one of the silk threads surrounded by fibrous tissue. This result was exceptionally good. In most cases the elastic tunic was interrupted by a faint scar at the place of the anastomosis. The faintness of the scar explains why there was never any stenosis or dilatation at the level of the suture lines.

By means of this technique I have been able to successfully perform sutures of incisions made on the ascending part of the aortic arch, and likewise to perform circular anastomoses of the thoracic aorta, of the abdominal aorta, of the vena cava, and of the majority of the vessels of the organism. Lateral anastomoses were employed in arterio-venous sutures and in the operation of the Eck fistula. Finally, by applying this technique to operations on the human body, I have shown it to be equally simple and efficacious as in the case of animals. It has made possible the successful transplantation of arterial and venous segments, of organs and members.

II. Transplantation of Blood-Vessels.

It is possible to perform two kinds of vascular transplantations, uni-terminal transplantation and bi-terminal transplantation. The *uni-terminal transplantation* consists in grafting one extremity of a vessel on to another part of the vascular system, and includes many different varieties. The main result of a uni-terminal transplantation is to change the quality of the blood circulating through a certain vessel and to modify its pressure. If the peripheral end of the external jugular vein is united to the central end of the carotid artery, the vein becomes filled with red blood and its pressure is augmented, whilst the pressure of the artery diminishes. The vessels readily adapt themselves to these modifications. An augmentation of the pressure in the carotid artery, produces a thickening of its walls. After several months, hypertrophy of the muscular coat and sclerosis of the intima arise. If, on the other hand, the pressure of the carotid artery is diminished by anastomosing it with a large venous system, such as the superficial veins of the neck, its wall becomes thinner, and hypertrophy of the intima is produced. When an arterial circulation is established through a vein, the wall of the latter rapidly responds to the change by becoming thicker. When the carotid vein and the external jugular vein are united, the wall of the jugular vein becomes much thicker, although its pressure is less than ordinary arterial pressure. When the wall of the vein has to bear still more pressure, as, for instance, when the central end of the carotid artery is united to the peripheral end of the inferior thyroid vein, the reaction of the venous wall is very much greater. The lumen of the vein diminishes and the wall shows an enormous sclerosis.

These uni-terminal transplantations were used in order to modify the circulation of certain vascular regions. Thus it was possible to produce a reversion of the circulation in the posterior limb by performing a cross anastomosis of the femoral artery and vein. In many instances we have modified the circulation of the veins of the neck and head as well as of the veins of certain organs. The union of the carotid artery and of the external jugular vein allowed the blood to pass from the carotid into the superficial veins of the neck and of the head, whereupon the latter pulsated like arteries. It was also possible to diminish the pressure of the upper carotid by uniting its central end to the central end of the jugular vein, and thereby the arterial blood was made to return immediately to the heart through this vein. In various other experiments I was able to reverse the direction of the circulation of an organ, such as the thyroid, in which case the thyroid vein was united to the carotid and the thyroid artery to the jugular.

It is possible that some of the numerous operations performed by means of uni-terminal transplantation of blood vessels may some day be of practical use. So far these operations have above all shown how sensitive the walls of the vessels are to changes in the pressure of the blood, and how readily, by becoming thinner or thicker, they adapt themselves to these modifications.

The *bi-terminal transplantation* consists in interposing a segment of a vessel between the ends of another vessel. This transplantation can be carried out in various ways, according as the segment is interposed between the cut ends of an artery or vein, or between two different regions of the circulatory system, or, again, between a serous membrane and a vein. If the transplanted segment is from the same animal, or from another animal of the same kind, or from a different kind of animal, the transplantations are autoplastic, homoplastic or heteroplastic respectively.

The first *arterial transplantation* was performed in 1896 by JABOULAY. He thought thas this method could be applied to the treatment of aneurisms, but the anastomoses were imperfect and in each case thrombosis of the vascular segment occurred. Nine years later HOEPFNER successfully performed the transplantation of segments of arteries by using the method of PAYR. In a remarkable series of experiments he demonstrated the possibility of transplanting arteries without any obliteration resulting therefrom. In 1905, at the University of Chicago, with the help of Dr. GUTHRIE, I took up this study. In a large number of experiments conducted

subsequently at the ROCKEFELLER Institute, the results of this methop were studied in greater detail. Segments of the carotid artery or aorta of a dog and a cat were transplanted on to the same animal, another animal of the same species, and an animal of a different species. The vessels used were either fresh or had been preserved in cold storage. These operations performed with fresh vessels of proper caliber invariably showed positive results. The circulation continued in a normal manner and at the end of several months the transplanted segment usually presented the same appearance as the normal vessel.

In the case of autoplastic transplantations there was no change in the appearance of the vessel, which preserved its normal diameter and its elasticity. The only trace left by the operation was two whitish transverse lines, which were visible on the endothelial surface of the wall of the vessel. The histological examination likewise showed that the wall of the vessel had undergone no change.

In homoplastic transplantations the appearance of the vessel also remained normal. When the vessel was examined on the living animal six months or more after the operation it was usually impossible to locate the transplanted segment. Even in cases in which the vessel had been preserved for several weeks in cold storage the results were the same. But a histological examination made three months or more after the operation often showed that the histological constitution of the wall had become modified. In some cases the wall had remained normal, but in the majority of cases the muscular fibres had completely disappeared and the intima had thickened. The elastic fibres of the media always remained in a normal condition, even after several years. Hitherto it has not been possible to recognize before operating the animals that may undergo an exchange of vascular segments without suffering degeneration of the muscular fibres, and those whose muscular fibres would, after such an exchange, completely degenerate.

In heteroplastic transplantations the results were different. Segments of the carotid from dogs are grafted on to the aorta of a cat or the segments of the aorta of a cat on to the carotids of dogs. Also, segments of human aortas were transplanted on to the aorta or carotid of dogs. Obliteration often occurred in cases where human vessels were transplanted on to other human beings, but this obliteration may possibly be attributed to secondary causes, as the vessels employed had been preserved in cold storage. In nearly all cases in which the carotid of a dog

had been transplanted on to the aorta of a cat the results were positive and the circulation remained normal. The clinical results were observed during a period of time varying from several days to more than four years. The anatomical evolution of the heterologous vessels is different from the evolution of the autologous and homologous vessels. Their caliber becomes progressively larger, but this augmentation of the diameter does not augment indefinitely and never results in the formation of aneurisms. Similarly the wall becomes thinner. The histological examination showed that, during the weeks and the months following the transplantation, not only the muscular fibres had degenerated but the elastic framework had also completely disappeared. Thus the wall only consisted of connective tissue. A dog, which in 1907 had undergone the resection of the abdominal aorta and the transplantation of a segment of a human popliteal artery, died four years after the operation. The vascular segment was slightly dilated and the anastomoses were normal. But the wall contained neither muscular nor elastic fibres. The same results were observed after the arteries of a cat or of a rabbit were transplanted on to a dog. The lesions consisted in the progressive disappearance of the elastic and muscular elements of the wall, of an augmentation of interstitial connective tissue and of a thickening of the intima. But the resistance of this fibrous wall was sufficient and the segment of the artery was able to take the place of an artery during several years. In these arterial transplantations fresh segments, or such as had been preserved in cold storage, were used. The clinical results were identical in both cases, that is to say, when the period of preservation in cold storage had not exceeded two or three months. Vessels preserved in formalin or by means of a system of thorough drying were also used. In the latter experiments the wall of the vessel, which was devitalised, had become regenerated at the expense of its host.

The transplantation of veins was attempted for the first time by GLÜCK in 1898, but the segment of the jugular vein which he transplanted on to the carotid artery of a dog became quickly obliterated. EXNER attempted to perform the same experiments, as did also HOEPNER and GOYANES. The results of these operations, however, were always negative. In 1905 I succeeded with GUTHRIE in transplanting segments of the jugular veins of a dog on to the carotid artery. Later on I was able to graft segments of the vena cava on to the abdominal aorta or on to the vena cava of dogs or cats. Finally I succeeded in performing the same operation on the

thoracic aorta of a dog. The upper part of the descending aorta of a fox-terrier having been cut transversely, a segment of the jugular vein of a large dog was interposed between the extremities of the vessel. The animal remained in an excellent condition. More than two years after the operation he died of poliomyelitis, which at that time was epidemic in dogs. The autopsy showed that the venous segment was not dilated and that the valves were in the same condition as at the time of the operation. The muscular fibres of the wall had disappeared, but the diameter of the vessel was practically the same as that of the neighbouring parts of the aorta.

I have performed many venous transplantations, both autoplastic and homoplastic. In the case of the autoplastic transplantations the vein immediately underwent important anatomic modifications. The wall became thicker while the lumen became slightly dilated; but aneurism never occurred. On the contrary, the vein adapted itself to its arterial function, and responded to the pressure of the blood by thickening its wall. This thickening was mainly produced by an augmentation of the connective tissue of the adventitia and of the intima. Sometimes, too, the number of muscular fibres increased. Four months after the transplantation of the segment of the jugular on to the carotid of a dog, I removed a small piece of the wall and sutured the wound. The histological examination showed a large increase of the connective tissue of the adventitia and of the connective tissue of the intima, but the muscular fibres were normal. Twelve months later the venous segment was examined again. It was found that the wall had become still thicker and that all the muscular fibres had degenerated. In the homoplastic transplantations the clinical evolution showed the same results, but all the muscular fibres disappeared more or less rapidly. These experiments served to demonstrate, therefore, that the segment of a vein, notwithstanding the thinness of its wall, may perform the function of an artery. From a practical point of view it is possible to replace segments of arteries by sections of veins. On human beings this operation would be easier than the transplantation of arteries, as it is always possible to find on the patient himself a segment of vein suitable for transplantation.

In still other experiments a piece of the wall of an artery, such as the aorta or carotid, was extirpated and replaced by a fragment of vein or peritoneum. In some cases the entire section of a vessel was removed and replaced by a tube of peritoneum, but in this case thrombosis of the

tube occurred in a few days. When a piece of the wall was resected and replaced by a patch of peritoneum or vein, the results were always positive. The adaptation of the pieces of peritoneum or vein to their new conditions was so perfect, that in less than two years after the operation the wall of the vessel was almost normal, although it showed a slight thickening at the point where the operation had been performed. The exterior appearance of the abdominal aorta of a dog, on to which a patch of peritoneum had been grafted, was in no wise modified, although the wall was composed of a different tissue. It possessed the same thickness and appearance as the adjoining normal portion of the wall. By a kind of mimetism the connective cells of the peritoneum had taken on the aspect of muscular fibres. In spite of the absence of muscular and elastic fibres, such as those possessed by the normal aorta, the new wall supported the pressure of the blood without dilating. Aneurism was never produced unless there was bacteriological infection. The only way in which I succeeded in provoking fusiform aneurisms was by transplanting tissues which had been infected. I also succeeded in repairing the wall of an artery with the aid of foreign organic and inorganic substances. A portion of the anterior wall of the abdominal aorta of a dog was replaced by a piece of rubber. Fifteen months after the operation the function of the aorta had not become modified and its lumen was normal. A thick layer of connective tissue had formed on the inside and outside of the venous piece. In other experiments glass and metal tubes covered with paraffin were introduced into the thoracic aorta of the dog. The blood did not coagulate as long as the wall of the artery was not ulcerated. A dog whose thoracic aorta contained a piece of glass remained in perfect health for 90 days and finally died of an ulceration of the aorta. These experiments showed that the presence of foreign bodies in the lumen of a vessel does not necessarily produce a thrombus, as was formerly believed. This observation caused a simplification of the technique of the transfusion of blood to human beings.

These various experiments on blood-vessels demonstrated that arterial or venous transplantations could be performed with safety when a proper technique was used. It was of little importance whether the muscular fibres were preserved or not, as the vascular wall adapted itself to the pressure, and no dilatation occurred. Autoplastic and homoplastic transplantations of arteries and veins may, therefore, be adopted in surgical practice for those cases in which it is necessary to re-establish the continuity of an artery.

III. Transplantation of Limbs and Organs.

The question of the transplantation of tissues and organs must be considered from two points of view, the surgical and the biological. I began by seeking to develop a technique which would enable the circulation to be re-established in the organs without delay. After that I endeavoured to ascertain to what extent the organs fulfilled their functions, according as the transplantations were autoplastic or homoplastic. I found that an entire anatomic region could be transplanted from one animal to another. The following observation is an illustration of the transplantation from one dog to another of the anatomic structures supplied by the external carotid artery. From a first dog the right part of the scalp and the auricle were extirpated in one mass with the auditory canal, the connective tissue and the glands of the retro-maxillary space and the upper portions of the external jugular vein and of the common carotid artery. The dog was then chloroformed. The anatomic specimen was perfused with LOCKE's solution. Then it was wrapped in a silk towel saturated with vaseline and placed on a table at the temperature of the laboratory. On a second dog the auricle and the adjoining portion of the scalp were extirpated and the right part of the neck opened through a longitudinal incision. The anatomic specimen was then placed in the wound, and the peripheral ends of the carotid artery and of the jugular vein were united to the central end of the corresponding vessels of the host. The circulation was then re-established. An abundant hæmorrhage occurred from the little peripheral branches of the carotid artery, which were immediately ligated. Then the neck was closed by two rows of suture. The purpose of making the vascular anastomosis very far from the transplanted ear was to prevent the occurrence of thrombosis, if infection should be produced at the level of the external auditory canal. A few minutes after the establishment of the circulation the ear and the scalp assumed the normal appearance of the external auditory canal. The new ear was fixed to the external auditory canal of the host. The auricular muscles were sutured and the operation was completed by continuous suture of the skin without drainage. During the days following the operation edema of the auricle occurred, but the circulation remained excellent. The temperature of the transplanted ear was much higher than that of the normal ear. The cutaneous wounds united

by first intention, but subsequently a voluminous abscess appeared under the scalp and had to be drained eight days after the operation. The edema of the auricle diminished and disappeared, but the animal had some fever and a secondary abscess appeared in the left leg. The animal developed a slow form of pyæmia. Nevertheless, the local condition became excellent. The temperature of both auricles, normal and transplanted, were about the same. The transplanted ear was as thin and glossy as the normal one and its circulation was normal. The animal finally died, three weeks after the operation, of pyæmia. The transplanted parts were normal. I performed several other operations similar in character, without any infection arising. The transplanted ear remained normal for from six to eight days. After that the transplanted tissues became edematous and in every case necrosis of the skin developed. The animals had then to be chloroformed. In no case did the lesions appear to have been caused by a defect of the circulation, which was apparently normal. It is, therefore, safe to assume that they resulted from the reaction of the host against the transplanted anatomic region, a reaction which failed to take place in the first experiment.

In 1907 I commenced the study of the transplantation of limbs. This study had been preceded by various experiments conducted by other surgeons who had studied the subject of the replantation of limbs. In 1891 ROBERT ABBE amputated almost completely the fore limb of a dog. He cut the entire limb with the exception of the femoral vessels. Then he sutured the bone, the nerves, the muscles and the skin, and the animal recovered completely. If he had had at his disposal an efficient method of anastomosing blood vessels, he would have doubtless accomplished a real replantation of the limb. HOEPFNER in 1903 amputated the thigh of a dog and replanted it immediately by suturing the bones and all the anatomic structures of the limb, and by uniting the vessels according to PAYR's prothesis. In one case the circulation remained excellent. Unfortunately the animal died eleven days after the operation. The tissues of the limb were well united, but the bone had very little tendency to callus formation. In 1905, in Chicago, I performed with GUTHRIE several experiments of the replantation of the thigh. The tissues and vessels healed by first intention, but we were unable to keep any animal alive longer than eleven days. I performed no more replantations and after this I proceeded to study the transplantation of limbs from one animal to another. These experiments were made at the ROCKEFELLER Institute in

1907 and 1908, and they consisted in transplanting the front or back limbs from one dog to another. The animals used for these experiments were of no special variety, and they belonged neither to the same race nor to the same family. I merely endeavored to procure two animals of the same size. First of all a dog was killed with chloroform, then the limb was amputated circularly in its middle part, minute aseptic precautions being observed. In the case of the transplantation of the thigh a circular incision was first made at the level of the upper part of the limb. The sartorius muscle was cut and the femoral vessels dissected in such a way as to enable them to retain a considerable length. The limb was then amputated and the surface of the section, covered with a silk towel saturated with vaseline. By means of a canula introduced into the femoral artery the limb was completely perfused with RINGER's solution. It was considered advisable to eject all the blood from the limb, as by so doing there was no danger of embolisms arising upon the re-establishment of the circulation. The animal upon which the limb was to be grafted was anæsthetized in the usual manner and the thigh was amputed transversely after dissection of the femoral vessels. It was necessary to calculate the exact length of the vascular pedicle, for tension on an arterial or venous suture is a dangerous thing. Moreover, if after a suture has been performed a vein is left too long, it doubles up and the circulation is impaired. Thus, whether the vessels be too short or too long, in either case congestion of the limb would result. The operation was then begun by fixing the new limb to the stump of the host by means of an ELSBERG splint. When the junction of the femur had been secured, the periosteum was sutured. After this the internal muscles of the thigh were sutured and the femoral vessels and nerves of the limb were united to the corresponding vessels and nerves of the host. The circulation was re-established and the hæmostasis of the surface of the section of the member was performed. The operation was concluded by suturing with catgut each muscle and aponeurosis and then the superficial aponeurosis and the skin. The whole operation lasted about one hour and a half.

The technique of the transplantation of the front limb is somewhat different. The humerus was amputated a little above the elbow, whilst the nerves and vessels were severed much higher up. In some experiments the leg alone was transplanted and the tibia was cut a little below the knee. In this operation a large strip of skin was preserved, containing the saphenic vessels, which were dissected at the level of the femoral vessels.

The circulation was re-established by uniting these segments of the femoral vessels with the femoral vessels of the host. But the general lines of the operation were similar to those above described. The limb was next confined in a plaster-of-Paris cast and the animal was laid on a small bed, consisting of a sheet stretched on a metal frame. The animal was fixed there by means of two broad linen bandages and was watched night and day by a nurse. From time to time it was liberated and made to walk round the room, thus taking some exercise each day. It is difficult to keep an animal in good condition, after it has suffered transplantation of the thigh. Little by little we were led to observe all these minute details, in order to avoid various complications which invariably arose in cases where a simpler procedure was adopted. The immediate results of these operations were excellent. The limb resumed its normal temperature and color. The arterial pulsations could be felt, not only in the femoral artery, but also in the branches of the saphenic artery and in the interdigital spaces. During the first few days there was no sign of edema, the animal suffered no pain, ate in a normal manner, walked about and remained in excellent health. But after seven or eight days a difference was apparent, which produced very marked results. In nearly every case the edema appeared at the level of the toes, ascended to the leg and thigh and stopped at the line of suture. The circulation, however, remained normal. Next, the edema became harder and the skin became bluish in places. Notwithstanding this fact, however, an incision made in the skin produced a flow of red blood. After several days the skin became necrosed, although the inner circulation remained normal. At this stage the animals were chloroformed. It seems that this necrosis of the epithelium was not produced by the circulation but by a reaction of the organism against its new limb. In certain rare instances these phenomena did not occur and the limb seemed to adapt itself to its new conditions of life.

The best result was obtained in one of the first experiments, performed in April, 1908. The leg of a fox-terrier was amputated at the level of its upper third. This was then immediately transplanted on to a white, young female fox-terrier of the same size and shape as the first dog. In the evening of the day of operation the circulation was excellent and the foot was pink and warmer than the fellow foot. The animal recovered rapidly. She had a keen appetite and was gay and affectionate as before the operation. Several times she broke the plaster cast and even twisted

her leg a little. During the first few days the temperature of the new foot was higher than that of its fellow; it was edematous toot, but this feature entirely disappeared after a few days. A week later the temperature of the feet was the same. The new leg united with the stump of the host by first intention and fifteen days after the operation it had quite healed. The skin had the same appearance above the line of suture as below it and there seemed to be no vaso-dilatation of the new limb. Owing to the fact that the ELSBERG splint had become twisted, the extremities of the bones had set somewhat imperfectly and in consequence the tibia was bent outwards a little. The other parts of the limb looked quite normal and it would have been impossible for anyone unacquainted with the fact to detect that the leg did not in reality belong to the animal. At this stage the animal began to cough. Then it refused to eat and rapidly grew thinner. On the twentieth day it was very sick. The plaster-of-Paris cast was removed and the leg examined. The new limb was in excellent condition and there was neither edema nor any kind of trophic trouble. The temperature was the same as that of the normal leg. The bone had hardened and the animal walked round the room on its three sound legs without attempting to use the new limb. The cutaneous anæsthesia persisted. The skin was as soft and the coat as bright on the transplanted leg as on the normal one. The general health of the animal rapidly grew worse and it died on the twenty-second day after the operation. The circulation of the leg remained normal until the end. The autopsy showed diffuse broncho-pneumonia, which carried off a number of other dogs about the same time. In two other experiments the results were almost identical. It should be mentioned that the three animals which showed the best local results were animals suffering from a general infection of a serious nature. The same fact had previously been observed in the transplantation of the auricle. This may be a matter of pure coincidence, although one may be permitted to conjecture that the tolerance shown by an organism towards its new member may vary in degree according to certain general conditions.

During the last seven years I have performed a large number of experiments in the replantation and transplantation of organs, in the course of which the technique relating thereto has been thoroughly worked out. In 1902, in conjunction with M. MOREL, I performed my first experiment on the extirpation and replantation of the thyroid gland of a dog. The vessels were sutured, but thrombosis speedily occurred. In 1905, with

the collaboration of Mr. GUTHRIE, I succeeded in replanting a thyroid gland, accompanied by a reversion of the circulation. The circulation remained normal. These experiments were confirmed in 1907 by STICH and MAKKAS, who found that the replanted glands remained normal from a histological point of view. After that I performed other experiments in the transplantation of the thyroid gland, the replantation and transplantation of the suprarenal gland, of the ovaries, the intestine, the heart and the spleen. Some of the animals operated on lived a long time and the anatomic results were examined several years after. The spleen is anatomically well adapted for use in these experiments, and the replantation of this organ can be taken as characteristic of this kind of operation. The abdomen of a large or medium-sized dog was cut open by a longitudinal incision and the spleen was drawn to the exterior. The gastrosplenic vessels were then separated, ligated and cut. The temporary hæmostasis of the splenic vessels was secured by means of two serrefines, after which the pedicle of the spleen was cut and the organ extracted The organ was next washed as thoroughly as possible in LOCKE's solution, by means of a canula placed in the splenic artery of the organ, after which it was placed in a jar containing the same solution. The central ends of the splenic vessels were prepared for anastomosis. The spleen was taken out of the jar, replaced in the abdominal cavity and the central ends of the splenic vessels were united to the vessels of the organ. Immediately after the circulation had been re-established the spleen became red and it greatly increased in size. The nerves were sutured, the organ was suspended in the large curve of the stomach by suturing the pedicles of the gastro-splenic vessels, and the abdominal wound was closed up. This operation was performed in two cases, and both animals completely recovered. One of them, which was small in size, was examined fifteen months after the operation. The spleen had entirely disappeared. This atrophy was doubtless caused by thrombosis of the splenic artery, which was very small. In the second case the animal was a large dog and the splenic vessels were of proper dimensions. The anatomical result was examined twenty-one months after the operation. Both the spleen and its vessels were normal. The sutures were almost invisible and their exact location could only be detected after a close examination had been made of the internal wall of the vessels.

The largest number of experiments were performed on the kidney. These can be divided into two classes — autoplastic transplantations and

homoplastic transplantations. The first autoplastic transplantation of a kidney was performed by ULLMANN in 1902. He took out a dog's kidney and transplanted it into the neck, suturing the blood-vessels by means of PAYR tubes. During the same year I similarly undertook two autoplastic transplantations of a dog's kidney, but in each case septic complications arose. Similar experiments were also conducted by DE CASTELLO, KARL BECK and FLORESCO. In 1905, with the help of GUTHRIE, I succeeded for the first time in witnessing the functioning of a kidney that had been transplanted into the neck. We also succeeded in performing the first homoplastic transplantation of the kidney, which consisted in grafting both kidneys of one dog 'en masse' on to another dog. The majority of the subsequent operations were conducted at the Rockefeller Institute, where I was able to make a systematic study of the results of replantation and transplantation of the kidney. The operation of replanting the kidney was performed principally on dogs. After a few experiments it was found that the only way of enabling the kidney to carry on its normal function was to replace it in its proper position in the lumbar region. This operation consisted in removing one of the kidneys of a dog and of grafting it anew in the lumbar region. The other kidney was removed during the same operation or fifteen days later. The technique of this operation, when performed on medium-sized dogs, was comparatively simple. The abdominal cavity was opened by means of a transverse incision, then the kidney with its peritoneum was extirpated, together with its cellulo-adipose atmosphere and its blood-vessels. By means of a canula introduced into the renal aorta the organ was then perfused by RINGER's solution, whereupon it became whitish-yellow in color and a pale liquid escaped from the renal vein. Then the kidney was enveloped in a silk veil saturated with vaseline and placed upon a table, while the central ends of the vessels were prepared for the anastomosis. After this the kidney was replaced in the abdominal cavity in its normal position and the arterial and venous ends were immediately sutured circularly. No suture of the nerves was made. After this, the serrefines, which served to secure the temporary hemostasis, were removed and the circulation was re-established, after having been interrupted for 50 or 60 minutes more or less. The artery at once began to beat, the kidney became filled with blood, first blue then red, after which it resumed its normal size. After half an hour or an hour its colour had become the same as that of the other kidney. The phenomena of vaso-dilatation,

which resulted after the transplantation of limbs usually failed to appear in the case of transplanted kidneys. The ureter was sutured circularly, after which the kidney was fixed in its normal position by means of a suture of the peritoneum. These anastomoses were performed with very fine thread, the result of which was that the traces of the operation had almost completely disappeared in a few months' time. In some cases the other kidney was removed immediately, in other cases fifteen days afterwards; in others again, it was left intact, so that after several months a comparative study could be made of the anatomy of the replanted and of the normal kidney. A dozen of these operations were performed, and in every case the animals recovered. After the animals had undergone a double nephrectomy, their general health remained normal until some ureteral complication arose. In the first experiments the anastomosis of the ureter produced stenosis and the animals died after a few weeks or months, showing lesions of hydro-nephrosis. The technique of the ureteral anastomosis was then modified and all the animals experimented on since have retained their health. The urine was normal and contained no albumen. The kidneys were examined after several months and their histological condition was always found to be normal. Ten months after the replantation of a kidney both the normal and the replanted organs were examined. They looked identical, and in the histological examination it was impossible to distinguish the normal kidney from the replanted one. The caliber of the renal artery and vein had not changed at the point of the anastomoses, which were hardly discernible. These results may safely be considered permanent. A female dog, upon which a double nephrectomy and the replantation of one kidney had been performed, continued to live in perfect health for two years and a half, at the end of which time she died of a disease unconnected with the operation. The replanted kidney was normal. These experiments thus served to show that the extirpation of a kidney, its perfusion in LOCKE's solution, the complete interruption of the circulation for a period of 50 minutes and the subsequent suturing of its vessels and of its ureter did not occasion any interference with its functions, even after a considerable interval of time. It was thus shown that from a purely surgical point of view the grafting of an organ is possible.

In other series of experiments I examined the influence exercised by a transplanted kidney upon its host. The kidneys of dogs and cats were removed and replaced in the abdomen, not of the same animal, but of

another animal of the same species. I used the same technique as that just described. One of the kidneys of a dog was removed and transplanted on to another dog. Seven experiments were conducted. During the first week more or less the animals remained in good health and the urine contained no albumen. During the second week a little albumen was found in the urine. Towards the twentieth day it was noticed that the kidney had slightly increased in volume. Then the quantity of albumen augmented more and more and in certain cases some hæmaturia even was observed. The animals, notwithstanding, remained in good health, for they had retained one normal kidney alongside the transplanted kidney. After six months all the animals operated upon showed albumen in their urine. The quantity of albumen progressively diminished and the urine became normal. The anatomical examination performed a year or two after the operation showed that the transplanted kidneys had become completely atrophied.

The interactions of the host and of its new organs was further studied by means of the transplantation 'en masse' of kidneys, these experiments being conducted on cats. The transplantation in mass of the kidneys consisted of extirpating from a first animal both kidneys, their vessels and the corresponding segments of the aorta and vena cava, their nerves and nervous ganglia, their ureters and the corresponding part of the bladder; of placing this anatomic specimen in the abdominal cavity of a second animal whose normal kidneys had been previously resected and the aorta and vena cava cut transversely; and also of suturing the vascular segments between the ends of the aorta and vena cava, and of grafting the flap of the bladder on to the bladder of the host. In every case the re-establishment of the renal functions was observed. The secretion of urine began as soon as the arterial circulation was re-established. In several cases clear urine flowed from the ureters while the flap of the bladder was being grafted on to the host. Oftener no urine was seen flowing from the ureters immediately after completion of the operation, but the secretion always began during the first twenty-four hours. In all the experiments the urinary secretion went on as long as the animal lived. Every cat urinated abundantly every day, but there arose in the animals sooner or later some complication, which modified in some measure the renal functions. The colour of the urine was generally yellow, and often less dark than the normal urine of the cat. Its reaction was acid. Its quantity for the twenty-four hours varied from 120 to 160 cc., but, exceptionally, was as little 25 and

even 15 cc., though in another case, as much as 215 or 255 cc. for the twenty-four hours. In this last case there was congestion of the kidneys produced by venous compression. The density was very far from constant; generally it varied between 1,018 and 1,030, going sometimes as high as 1,035 and 1,050. Among the abnormal constituents of the urine albumen only has been looked for. In some cases there was a little albumen during the first days, ranging from 0,50 to 0,25 per 1,000 cc. In other cases the albumen disappeared about one week after the operation.

The general condition of the animal can, in some measure, be said to indicate the perfection of the urinary excretion. In one case, the animal was in apparently normal condition four days after the operation. She walked about the room, played, and ate a great deal of raw meat, and her condition remained excellent for several weeks. Twenty days after the operation she was in good health, had glossy hair, was very fat, ate all kinds of food with a good appetite, and urinated normally. There was, however, albumen in the urine, and slow and progressive enlargement of the kidneys took place, which showed that she was not in an entirely normal condition. The animal remained in excellent health until the twenty-ninth day after the operation. Then gastro-intestinal symptoms appeared and death occurred on the thirty-first day after the operation. Some of the animals were able to live in an excellent condition of health for 15 or 25 days and more after a double nephrectomy had been performed and they excreted every 24 hours from 120 to 160 cc. of urine through their new kidneys. Nevertheless, all the animals died less than 40 days after the operation. The histological examination of the transplanted kidneys showed that the organs presented some lesions, very slight in some cases and more marked in others. The lesions were of diffuse nephritis. It is very probable that in the transplantation of the kidneys, as in the transplantation of the limbs, a reaction of the organism against the new organ takes place after a few days. The new organ may have a marked influence on the general condition of its host. In one experiment, the animal was a female cat which lived in the laboratory for several months. She was in excellent condition when she was operated on and recovered very quickly from the operation. Her life went on just the same as before. The kidneys were movable and small. She looked in excellent health and lived like any ordinary cat. On the eighteenth day after the transplantation albumen appeared in the urine and a direct examination of the kidneys was made to ascertain the cause. The general condition

was little affected by the operation and the albumen disappeared almost completely. On the thirty-fifth day the animal was very weak and emaciated. She died on the thirty-sixth day. The autopsy showed that the whole arterial system was calcified. By exercising slight pressure the carotid artery or the aorta could be broken like a piece of glass tubing; but the renal arteries and the transplanted aortic segment were normal. The histological examination of the kidneys showed that they had undergone very slight morphological changes and that they were almost normal. This observation demonstrated that a change of organs may produce very marked modifications in the organism. The interactions of the organ and of its host have not been sufficiently studied thus far. In the course of these experiments the technique of transplantation was developed and their surgical study is now completed. Hereafter it will be necessary to investigate the reciprocal influences of an organism and of its new organ, and to ascertain under what conditions an organ taken from one individual can adapt itself to another individual.

Conclusion.

It is for the above-described experiments that the Caroline Institute has honored me by conferring upon me the Nobel Prize. Many of these experiments were performed more than six years ago and have been applied in human surgery. The technique by means of which the blood-vessels are anastomosed or transplanted could be used with complete success and absolute safety on human beings. It has been shown to be possible, in cases of surgical and accidental wounds, to suture the humeral and femoral arteries, the common carotid, and even the abdominal aorta and other vessels. In cases of aneurisms several surgeons have been able to re-establish the continuity of the artery by the transplantation of a segment of vein. The principles found out in the course of the experiments will make possible all kinds of operations on the blood-vessels of human beings. In his admirable method for the transfusion of the blood CRILE first used suture for the anastomosis of the blood-vessels. Although the suture is difficult on very small vessels, it has, nevertheless, been used with success in the transfusion of the blood in infants. The study of the circulation of the blood through metallic tubes has led to a simpler technique, which has been used by Dr. TUFFIER and which will increase the efficiency of CRILE's method. It is probable that many other practical applications will

be found, since the experimental studies have definitely demonstrated that operations on blood-vessels, and that the transplantation of the same can be made without danger.

It has further been demonstrated that autoplastic transplantation of organs like the kidney, for example, is always successful; but this fact is of itself of little practical interest. However, a limb which has been accidentally severed from the body, as for instance happens with a circular saw, etc., might easily be replanted on its owner. But it is not yet known whether surgeons will ever be able to perform a homoplastic transplantation with permanent success. Before this is accomplished it will be necessary to discover a means of recognizing the individuals, if such exist, between whom organs can be interchanged with impunity. Thus, while the problem of the transplantation of organs has been solved from a surgical point of view, we see that this by no means suffices to render such operations of definite surgical practicability, and it will only be through a more fundamental study of the biological relationships existing between living tissues that the problems involved will come to be solved and thereby render possible the benefits to humanity which we hope to see accomplished in the future.

Stockholm. P. A. Norstedt & Söner 1913.

DISCOURS

TENU À LA SÉANCE SOLENNELLE D'OUVERTURE DE LA XXVe SESSION DE

L'INSTITUT DE DROIT INTERNATIONAL

A L'INSTITUT NOBEL NORVÉGIEN, CHRISTIANIA, LE 24 AOÛT 1912 *

PAR

M. F. HAGERUP

PRÉSIDENT DE L'INSTITUT DE DROIT INTERNATIONAL.

Au nom de l'Institut de Droit international, dont j'ai l'honneur de remplir les fonctions de président, je tiens tout d'abord à exprimer à Votre Majesté notre profonde gratitude de ce qu'Elle a bien voulu honorer par Sa haute présence cette séance d'ouverture de la XXVe session de l'Institut. Je me permets aussi d'adresser nos sincères remerciements au Ministre des Affaires Etrangères d'avoir bien voulu accepter la présidence de cette session; et je remercie également les membres du corps diplomatique et les autorités norvégiennes et les dames, qui se sont rendus à notre invitation. Nous voyons dans cette assistance brillante et nombreuse une marque précieuse de sympathie non seulement pour l'Institut, mais aussi, et peut-être surtout, pour les idées au service desquelles il travaille.

Il n'y a guère actuellement de mouvement plus populaire et jouissant d'une adhésion plus répandue que le mouvement pour la paix dans les rapports internationaux. Différentes et nombreuses sont les entreprises, qui s'inspirent de cette idée. Dans un grand nombre de pays civilisés, on a fondé des sociétés dans le but de faire propagande pour l'idée pacifiste parmi les peuples et à de courts intervalles ces sociétés se réunissent en grandes réunions mondiales; les parlements de la plupart des Etats ont fondé une union interparlementaire en vue d'une coopération pour les garanties de la paix et les gouvernements se sont faits représenter à des grandes conférences ayant le même but.

---

* Le Prix Nobel de la Paix a été décerné à l'Institut de Droit international en 1904.

Le rôle que l'Institut de Droit international a joué dans ce mouvement a été si considérable que vous me pardonnerez, sans doute, que je profite de cette occasion pour préciser, en peu de mots, la part des résultats de ce travail international que l'Institut peut, à juste titre, revendiquer comme la sienne. Cela est aussi un peu mon devoir. Car le prix Nobel décerné, il y a quelques années, à l'Institut impose, d'après les statuts de la fondation, l'obligation pour le lauréat de se rendre à Christiania et d'y prononcer un discours. Or, comme cette règle statutaire est, je pense, pour beaucoup dans la résolution de l'Institut de siéger cette fois dans la capitale de la Norvège, on peut dire qu'il incombe à son président de prononcer le discours par lequel les lauréats doivent se présenter au public et d'exposer d'un point de vue populaire ses titres à la reconnaissance qu'on lui a manifestée en lui décernant le prix.

Une telle explication n'est peut-être pas tout à fait inutile. Car l'organisation et la méthode de travail de notre Institut ont pour conséquence nécessaire qu'il ne peut pas aspirer à une popularité dans le sens le plus vaste de ce mot. Les fondateurs de l'Institut ont, à bonne raison, cru que ses délibérations et ses résolutions n'auraient pas l'autorité suffisante si les membres et associés ne formaient pas un cadre relativement restreint de personnes d'une compétence spéciale et représentant la science du droit international dans les différents pays. Ils doivent d'après les statuts avoir « rendu des services au droit international, dans le domaine de la théorie ou de la pratique ». L'Institut n'ouvre pas ses portes à qui que se soit et il n'a donc pas le caractère, pour ainsi dire, démocratique qui à notre époque est, en général, une condition de popularité. Et dans son activité de tous les jours il ne peut guère faire appel aux sentiments populaires et rallier autour de ses travaux l'attention infatigable de cet instrument puissant d'exprimer et répandre ces sentiments qu'est la presse moderne. Il est bien vrai que les travaux de l'Institut ne se soustraient pas à la publicité. Les résultats en sont publiés dans son *Annuaire*; et bien que, d'après les Règlements, ses sessions ne soient pas publiques, le Bureau peut y admettre des représentants de la presse. Il faut pourtant remarquer deux choses: D'abord qu'une grande part des travaux n'est pas faite dans les sessions, mais dans les intervalles entre celles-ci par des commissions dont les membres échangent des vues sur les questions qui figurent à l'ordre du jour et en préparent les discussions dans les séances plénières. En second lieu il faut admettre que ces questions revêtent parfois un caractère si technique que leur portée peut difficilement être appréciée par ceux qui

ne possèdent pas une certaine compétence dans le domaine du droit international. En général, on peut dire que c'est par un travail professionnel, très difficile, souvent pénible et par conséquent assez lent que l'Institut tâche d'atteindre son but qui, d'après le premier article de ses statuts est de « favoriser le progrès du droit international », en premier lieu en travaillant à formuler les principes généraux de la science de manière à répondre à la conscience juridique du monde civilisé et en donnant son concours à toute tentative sérieuse de codification graduelle et progressive du droit international.

Quelle est donc l'importance de ce travail?

En deux mots on peut dire qu'il forme le fondement nécessaire pour tout le travail pacifiste.

« *Justitia et Pace* », est le mot d'ordre de l'Institut. Cela veut dire que la paix n'est assurée que si le droit et la justice règlent aussi bien les rapports internationaux que les rapports nationaux. Il s'agit d'éliminer autant que possible les sources de frictions internationales émanant des incertitudes et des divergences d'opinions quant aux règles de droit. Il s'agit de construire par un travail assidu et patient, pierre par pierre, le fondement qui doit porter le règne du droit entre les états et entre les peuples.

On ne saurait à peine dire que l'immense importance de ces efforts ait toujours été généralement comprise ou qu'elle le soit même aujourd'hui.

De deux côtés tout-à-fait différents on ne leur a peut-être pas rendu une pleine justice.

D'un côté, il y a des personnes qui maintiennent, que dans les rapports internationaux la force primera toujours le droit, et qu'aucune règle de droit dans ce domaine tiendra bon contre l'inégalité existante entre les différents états quant à leurs moyens de force. De l'autre côté, il y a beaucoup qui trouvent inutile, pour atteindre le but voulu, de suivre le sentier tortueux et escarpé indiqué par notre Institut et qui croient pouvoir y arriver par d'autres chemins plus facilement accessibles.

Je reviendrai tout à l'heure aux sceptiques du droit international. Je m'arrêterai d'abord un instant aux utopistes du pacifisme moderne.

A mon avis le mouvement vraiment pacifiste n'a pas d'ennemis plus dangereux que ceux qui croient pouvoir anticiper le développement naturel et qui recommandent aux peuples de tâcher d'arriver au sommet idéal de la paix universelle par une espèce de vol d'Icare qui finirait — je le crains — forcément d'une manière aussi malheureuse que celui de ce héros du mythe antique. Malgré les progrès de l'aéronautique moderne l'aéronef

n'est pas encore inventé qui pourrait nous dispenser de suivre des chemins terrestres pour atteindre des résultats civilisateurs pratiques et durables. Quelques-uns croient que dans les rapports entre les états l'arbitrage universel et obligatoire est un tel aéronef qui déjà suffit à nous conduire saufs dans le règne de la paix éternelle. C'est là — il faut le dire franchement — une erreur funeste qui s'éloigne fortement des données actuelles de la vie internationale. Nul ne peut contester que l'arbitrage est un instrument effectif pour trancher maintes espèces de litiges internationaux; et l'application toujours plus étendue qu'il a trouvée dans notre époque est un des faits les plus réjouissants et les plus promettants de la vie internationale moderne. L'Institut de Droit international sera le dernier à ne pas apprécier ce fait à sa pleine valeur. Il a lui-même contribué considérablement au développement d'une juridiction internationale. La procédure arbitrale adoptée par les conventions de La Haye est calquée sur un règlement élaboré par l'Institut. Celui-ci a fourni des travaux préparatoires d'une grande valeur pour l'établissement d'une cour internationale des prises dont l'adoption prèsque unanime par les puissances a été signalée comme le résultat le plus remarquable de la deuxième conférence de la paix. A l'ordre du jour de l'Institut figurent des délibérations sur les moyens de donner à l'arbitrage international une application plus étendue et d'en éloigner certaines difficultés d'ordre juridique qui à la dernière conférence de La Haye étaient un obstacle à une adhésion plus générale à l'idée de l'arbitrage obligatoire. Mais avant tout l'Institut a contribué à l'expansion de cette idée en travaillant pour établir son fondement nécessaire. Car il ne faut pas perdre de vue qu'une juridiction internationale doit nécessairement jouer le même rôle dans les rapports entre les états que les tribunaux dans les litiges entre des individus: elle est un moyen de résoudre des questions de *droit*. Le moment où tous les états civilisés — les grands comme les petits — seront disposés à soumettre à un arbitrage des questions d'*intérêts*, voire des intérêts d'une importance vitale, est certainement très éloigné. « Pour permettre à l'arbitrage de régler de telles questions », a dit très bien dans un rapport récent un membre éminent de l'Institut qui a consacré une activité considérable en faveur de l'arbitrage international, « il faudrait permettre aux juges de se placer au point de vue du Dieu des batailles, de la fortune des guerres, du sort du conflit armé. Ils auraient à tenir compte de l'intérêt prépondérant, de l'équilibre des États, de la force tellement supérieure de l'un que l'issue d'une guerre serait absolument certaine. On cherche en vain des formules d'arbitrage permettant des

solutions où la justice joue si peu de rôle. » On peut ajouter: On cherchera en vain les juges qui dans de telles affaires seront généralement reconnus comme étant à la hauteur de cette tâche pour ainsi dire surhumaine.

Quiconque ne se rend pas compte de ce fait que l'arbitrage dans les conditions actuellement données de l'humanité ne se prête pas à éviter ou résoudre les grands conflits internationaux d'intérêts, s'expose à des déceptions cruelles. L'application universelle et sans exceptions de l'arbitrage dans les rapports entre les états ne sera possible que le jour où toute la vie internationale est dominée par des règles de droit et de justice.

Notre Institut peut réclamer pour soi le mérite d'être la première association internationale qui ait basé ses travaux sur la reconnaissance de cette vérité que le progrès du droit international est la base nécessaire de tout travail pour la paix et la justice dans les rapports internationaux. Et je tiens à rappeler à cette occasion le nom de celui auquel revient en premier lieu ce mérite, celui qui le premier a pris l'initiative de réaliser cette idée, le premier fondateur de notre institut, l'éminent savant et homme politique belge, ROLIN-JAEQUEMYNS.

Si je vous ai dit que l'importance de « l'idée-force » de notre Institut n'a peut-être pas chez tout le monde trouvé une juste appréciation, il faut de l'autre côté reconnaitre que bien plus nombreux et bien plus marquants sont les témoignages dans le sens contraire. On lui a donné ces témoignages aussi bien directement qu'indirectement. Parmi les premiers je compte des paroles comme celles prononcées tout à l'heure par le Ministre des Affaires Etrangères, je compte le prix Nobel déjà mentionné. Et tout récemment les directeurs de la grande fondation pour activer le mouvement en faveur de la paix due à la munificence de M. CARNEGIE ont accordé à l'Institut une somme de 100 000 francs pour faciliter ses travaux. Je profite de cette occasion pour exprimer en public au nom de l'Institut sa profonde reconnaissance pour cette marque généreuse d'une haute appréciation de l'importance de ses travaux.

Les témoignages indirects dans le même sens sont donnes de cette manière que des efforts dirigés vers le même but, mais qui ont pris un point de départ un peu différent de celui de l'Institut, ont fini par s'associer aux travaux de l'Institut. Permettez-moi de vous signaler sous ce rapport quelques faits remarquables.

L'Union interparlementaire dont un des buts principaux est de faire propagande pour l'arbitrage international a, lors de sa session à Berlin 1906, adopté la résolution suivante:

« Considérant que le fonctionnement efficace de toute juridiction internationale dépend de l'établissement des principes généralement reconnus en droit international la Conférence émet le vœu que la troisième conférence de La Haye s'occupe du droit international public en s'appuyant sur les travaux déjà réalisés dans ce but et notamment sur ceux de l'Institut de Droit international. »

Encore plus important est le fait que les gouvernements ont trouvé les tâches pour lesquelles l'Institut a travaillé, dignes d'être mis à l'ordre du jour de grandes conférences diplomatiques.

Quand, il y a treize ans, le souverain d'un grand empire prit l'initiative généreuse de faire convoquer à La Haye la première conférence dite de la paix, le pacifisme visé était peut-être au commencement un autre que celui qui occupe notre Institut. Mais par la force des choses cette première conférence et celle de 1907 sont devenues en réalité ce qu'on devait aussi les appeler: des conférences *de droit international*. Et personne ne conteste la grande importance que les travaux préparatoires de notre Institut ont eu pour les résultats de ces conférences. Il éclate de chaque page des Actes de ces conférences.

Dans le domaine du droit international privé, des conférences diplomatiques ont déjà à partir de l'année 1893 — grâce à l'initiative de notre éminent collègue M. Asser — travaillé à exploiter les matériaux fournis par les résolutions de l'Institut pour des conventions internationales.

On pourrait demander si l'Institut de Droit international n'a pas perdu un peu de son importance par cela, que les gouvernements ont fait des mêmes matières l'objet de leurs délibérations et négociations, surtout après que la deuxième conférence de La Haye a exprimé le vœu de voir établies ces réunions mondiales comme un élément régulier et constant de la vie internationale.

Une telle manière de voir ne serait pourtant pas juste. Comme je vous l'ai rappelé tout à l'heure, les résultats obtenus par les conférences de La Haye aussi bien dans le domaine du droit international public que dans celui du droit international privé sont, pour une grande partie, dus aux travaux préparatoires faits par l'Institut. Et loin d'amoindrir l'importance de notre travail, la certitude que ses résultats pourront être utilisés par les gouvernements pour des conventions mondiales est de nature à augmenter aussi bien l'intérêt que la responsabilité qui s'attache à ces travaux. Notre Institut s'est bien rendu compte des tâches spéciales qui lui sont imposées par sa collaboration avec les conférences diplomatiques de droit inter-

national. A la session de Paris en 1910 il a élu une commission avec le mandat de préparer l'étude par l'Institut des matières qui pourraient être recommandées à figurer à l'ordre du jour de la prochaine conférence de la paix. Le rapport de cette commission sera soumis à nos délibérations pendant la session présente.

Les travaux de notre Institut seront, d'ailleurs, d'autant moins rendus superflus par les travaux des conférences diplomatiques que celles-ci emploient d'autres méthodes et — tout au moins dans une certaine mesure — partent d'autres points de vue que ceux-là. Les grandes conférences ne pourront par la force des choses se réunir qu'à d'assez longs intervalles et aux époques dont le choix ne peut être tout à fait indépendant d'une appréciation de la situation internationale générale. L'Institut, au contraire, travaille pour ainsi dire continuellement et régulièrement. Le programme ainsi que les résolutions des grandes conférences diplomatiques sont nécessairement dans une assez large étendue influencées par des considérations qui ne sont pas d'un ordre juridique et très souvent elles sont le résultat d'un compromis entre des intérêts politiques contradictoires, tandis que l'Institut jouit d'une indépendance complète et pourra sans avoir à regarder ni à droite ni à gauche librement maintenir les points de vue qui d'après la conviction de ses membres et associés sont conformes aux exigences du droit et de la justice. A la tête de nos statuts figure cette disposition: « L'Institut de Droit international est une association exclusivement scientifique et sans caractère officiel. »

Cette indépendance de toute autorité et de toute combinaison politique ainsi qu'en général de toute considération étrangère à son but fait la force de l'Institut. Sur elle et sur les conditions de compétence prescrites pour être reçu membre ou associé est fondée l'influence et l'autorité de ses travaux.

Ces travaux ont au cours des 40 ans qui se sont écoulés depuis la fondation de l'Institut embrassé presque tout le domaine du droit international public et privé. Mais nous sommes encore loin d'avoir épuisé toutes les matières qui demandent une réglementation. D'un côté le développement des rapports commerciaux et industriels entre les nations ainsi que le progrès des inventions scientifiques créent toujours de nouvelles questions. Voilà par exemple les problèmes juridiques produits par l'aéronautique moderne, des problèmes que l'Institut a soumis à une étude très sérieuse et qui nous occuperont aussi pendant la session présente. De l'autre côté les progrès des recherches scientifiques dans le domaine du

droit ainsi que le développement général signalé ci-devant ne permettent pas à l'Institut d'acquiescer éternellement aux résolutions prises par elles. Il est nécessaire, d'après un certain laps de temps, de reprendre l'étude des questions qui ont déjà une fois figuré à notre ordre du jour, mais pour lesquelles la théorie ou la pratique a relevé de nouveaux points de vue.

En embrassant d'un coup d'œil le développement de l'idée du droit et de la justice dans le domaine international au cours des 40 années pendant lesquels l'Institut a existé nous avons tout lieu d'être satisfaits et de regarder l'avenir avec confiance.

Est-ce à dire que nous n'avons pas eu de déceptions?

Des déceptions, oui, mais pas de défaillances!

Des déceptions quelquefois assez cruelles! Des déceptions que ceux, pour qui tout travail pour une réglementation légale des rapports internationaux n'est qu'un objet de moqueries, ont fait leur possible pour ne pas nous faire oublier. Qui ne connaît pas les propos comme ceux-ci: Les règles du droit international ont très peu de valeur puisqu'elles sont rompues comme des fils d'araignées au contact des intérêts qui sont en conflit avec elles? Encore de nos jours beaucoup disent comme Frédéric-le-Grand: Les traités sont comme des ouvrages de filigrane, ils sont très jolis à regarder mais de peu d'utilité pratique.

Nous répondons à cela: Il est vrai qu'encore de nos jours il arrive que des traités internationaux soient rompus et que des règles du droit des gens généralement reconnues soient violées. Mais tournez un moment, Messieurs les sceptiques, vos yeux vers les vastes domaines qui sont de nos jours réglés par des conventions internationales ou des règles de droit généralement reconnues — domaines qui embrassent les rapports politiques, économiques, philantropiques, artistiques et littéraires qui touchent aux intérêts matériels et idéels des nations et qui maitrisent pour ainsi dire leur vie quotidienne — et vous trouverez qu'en comparaison avec le grand nombre de règles conventionnelles ou coutumières qui sont scrupuleusement observées, les cas sont relativement rares et exceptionnels où un traité se brise à l'injure des temps ou à un intérêt prédominant. Et si l'on veut rendre justice à ces exceptions, il faut bien tenir compte de la valeur relative de toute règle de droit — qu'elle soit fondée sur une convention ou qu'elle ait une autre source — qu'elle concerne les rapports inté-

rieurs d'un pays ou la vie internationale. Le droit est destiné a servir, non pas à entraver le progrès et le développement. Même dans le domaine de la vie intérieure des états ce progrès ne peut pas toujours s'accomplir sans des luttes entre des intérêts qui ne pourront trouver une solution sans une violation du droit existant soit par des révolutions soit par des coups d'états. Combien de ces nombreuses constitutions que le monde a vu introduites dans le dernier siècle ont pu fonctionner sans aucune infraction? Est-ce que pour cela l'on veut refuser à une loi constitutionnelle toute valeur ou dénier son caractère juridique? Aucune personne compétente ne répondra à l'affirmatif à cette question. Y-a-t-il donc lieu d'envisager les violations du droit international sous un tout autre point de vue?

Nous ne sommes, certes, pas — je vous l'ai dit tout à l'heure — des utopistes qui croyons que le règne de la justice et de la paix sur la terre ait frappé déjà à nos portes et que ce ne sont que des militaristes entêtés et des diplomates intriguants qui ne veuillent pas les ouvrir. Si nos travaux ont eu quelque succès c'est, sans doute, en premier lieu dû à nos efforts de taire ce qu'un grand homme d'état a appelé « calculer les limites du réalisable » — à notre patience en ne pas anticiper les solutions qui n'étaient pas encore mures — notre conviction de la nécessité d'un développement *graduel* et *progressif* comme disent nos statuts.

Sans exagérer notre compétence nous pouvons peut-être dire que l'étude que nous avons dû consacrer à la nature du droit, aux conditions de son développement et à ses rapports avec la marche de la civilisation humaine en général nous donnent la perspective nécessaire pour apprécier des phénomènes qui pourraient se prêter à décourager les amis du droit et de la justice internationale. Nous savons que ce qu'on appelle le droit des gens ne date que du commencement du XVIIe siècle et que tout ce système de conventions internationales que je viens de mentionner et qui forme maintenant une base en apparence indispensable des rapports internationaux ont leur origine des derniers 50 ou, tout au plus, des derniers 100 ans. Et quelle fraction infinitésimale n'est pas cet espace de temps dans l'ensemble du développement de notre monde dans le passé et dans l'avenir. Et si dans cette période si relativement courte nous avons pu parvenir si loin, quelle perspective ne nous est pas ouverte pour le developpement futur?

Tout travail pour le progrès humain doit viser des buts éloignés et ceux qui veulent prendre une part active à ce travail ne doivent pas

perdre la patience, si le progrès nous paraît quelquefois ne se réalise
que très lentement ou même avec des interruptions et des reculs.

Le but — le règne indisputé et inviolable du droit aussi dans le
rapports internationaux — est, certes, encore lointain; et il faut compte
avec la probabilité que bien des générations mourront dans le désert avar
que l'humanité arrive à la terre promise. Mais nous faisons les nôtre
les belles paroles prononcées par Mirabeau il y a un siècle: «Le dro
deviendra un jour le souverain du monde.»

Stockholm. P. A. Norstedt & Söner 1912.

AS 911 N9A2 1911-12

Nobelstiftelsen, Stockholm
Les prix Nobel

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY